

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-206739

(43)Date of publication of application : 26.07.2002

(51)Int.Cl.

F23Q 7/00

(21)Application number : 2001-236926

(71)Applicant : BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS  
CORP

(22)Date of filing : 03.08.2001

(72)Inventor : TANAKA ARIHITO  
AOTA TAKASHI  
CHIYOU KAN  
MIURA TOSHITSUGU

(30)Priority

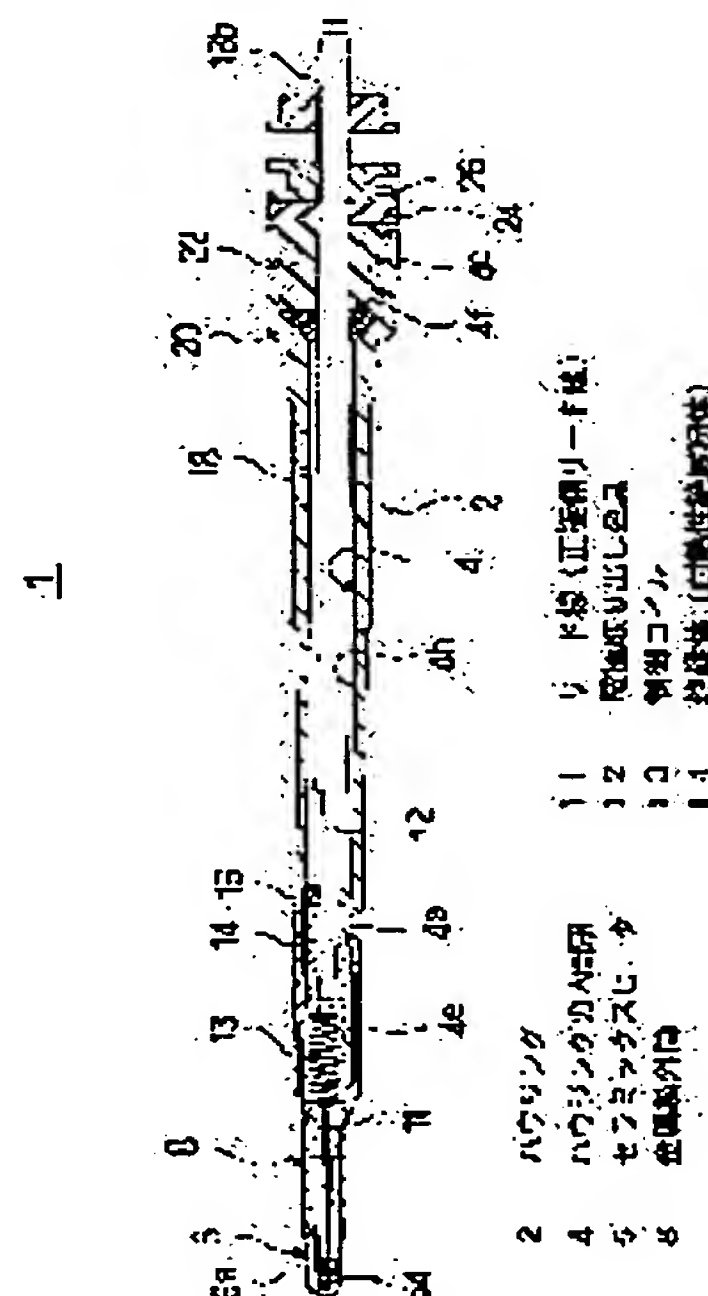
Priority number : 2000345654 Priority date : 13.11.2000 Priority country : JP

(54) CERAMIC GLOW PLUG AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce cost by improving assemblage of a self-control type ceramic glow plug 1.

SOLUTION: A coiled electric heater 64 made of high melting metal is connected, at an end portion 6d of a ceramics heater 6, to a control coil 13 having a positive temperature coefficient of resistance which is larger than that of the electric heater 64 through a lead wire 11. The other end 13b of the coil 13 is connected to a metal fixture 12 for drawing an electrode. The heater 6 is joined by brazing to the inside of a small diameter portion 8f of a metal outer cylinder 8. The coil 13 and parts 12a, 13b for connecting the coil 13 and the fixture 12, are accommodated in a large diameter portion 8g of the cylinder 8. A space 15 of the portion 8g is filled with a heat resistant insulating powder 14, and an opening portion 4d is fitted with a sealing member 16, followed by riveting an end portion 8e to undergo swaging process. The fixture 12 is then welded to an external joining terminal 18, and the thus obtained assembly is incorporated into a housing 2.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A ceramics heater formed with an inorganic conductor as insulating ceramics and a heating element.

A metal outer cylinder in which the other end side was fixed to an inner hole of housing while this ceramics heater was fixed in an end part.

A control coil with a positive larger temperature coefficient of resistance connected to one pole of said heating element than said heating element.

Electrode extraction metal fittings connected to the other end of this control coil.

While being the autogenous control type ceramic glow plug provided with the above and forming said electrode extraction metal fittings with a rigid body, A terminal area of said control coil, and this control coil and electrode extraction metal fittings was accommodated in said metal outer cylinder, and these control coils and electrode extraction metal fittings were fixed to said metal outer cylinder via an insulator.

[Claim 2]An autogenous control type ceramic glow plug characterized by said insulator being a heat-resistant insulating powder object in which it filled up with in a metal outer cylinder, and densification was carried out by swaging processing in an according to claim 1 autogenous control type ceramic glow plug.

[Claim 3]An according to claim 1 or 2 autogenous control type ceramic glow plug comprising:

A narrow diameter portion where said ceramics heater was fixed in said metal outer cylinder.

A major diameter fixed to said housing.

[Claim 4]An autogenous control type ceramic glow plug having arranged said control coil inside a tip part of said housing in an according to any one of claims 1 to 3 autogenous control type ceramic glow plug.

[Claim 5]An autogenous control type ceramic glow plug connecting one pole and control

coil of said ceramics heater via a lead in an according to any one of claims 1 to 4 autogenous control type ceramic glow plug.

[Claim 6]In an according to any one of claims 1 to 5 autogenous control type ceramic glow plug, An autogenous control type ceramic glow plug having formed in that end face an insertion hole which carries out an opening, having inserted an end of said control coil into this insertion hole, and connecting with said electrode extraction metal fittings.

[Claim 7]In an according to claim 6 autogenous control type ceramic glow plug, said insertion hole, An autogenous control type ceramic glow plug making connection with said control coil by being a breakthrough which penetrates said electrode extraction metal fittings to shaft orientations, inserting said control coil in this breakthrough, and carrying out plastic deformation of the periphery of said electrode extraction metal fittings.

[Claim 8]An autogenous control type ceramic glow plug having made the tip part side of said control coil contact the tip part side of said electrode extraction metal fittings, and connecting in an according to any one of claims 1 to 5 autogenous control type ceramic glow plug.

[Claim 9]An autogenous control type ceramic glow plug having formed a tip part of said control coil in a coiled form, having inserted a tip part of said electrode extraction metal fittings in this coiled part, and connecting with it in an according to any one of claims 1 to 5 autogenous control type ceramic glow plug.

[Claim 10]A ceramics heater formed with an inorganic conductor as insulating ceramics and a heating element.

A metal outer cylinder in which the other end side was fixed to an inner hole of housing while this ceramics heater was fixed in an end part.

A resistor connected to one pole of said heating element.

Electrode extraction metal fittings connected to the other end of this resistor.

It was the ceramic glow plug provided with the above, and according to resistance of said ceramics heater, by connecting in series combining a resistor which has different resistance, resistance of a ceramics heater was amended and the whole heat generation characteristic was made almost the same.

[Claim 11]A ceramics heater formed with an inorganic conductor as insulating ceramics and a heating element.

A metal outer cylinder in which the other end side was fixed to an inner hole of housing while this ceramics heater was fixed in an end part.

A resistor connected to one pole of said heating element.

Electrode extraction metal fittings connected to the other end of this resistor.

While being the ceramic glow plug provided with the above and making the electrode extraction metal-fittings side of said resistor into a coiled form, By forming a thread part at a tip of electrode extraction metal fittings, and thrusting this thread part into said coiled circles, Connect said resistor and electrode extraction metal fittings, and a bell-and-spigot

position of electrode extraction metal fittings is constituted so that adjustment is possible, By measuring resistance of said ceramics heater connected in series and a resistor, and adjusting a bell-and-spigot position of said electrode extraction metal fittings according to this measured value, resistance of a ceramics heater was amended and the whole heat generation characteristic was made almost the same.

[Claim 12]In the ceramic glow plug according to claim 10 or 11, while forming said electrode extraction metal fittings with a rigid body, A ceramic glow plug having accommodated a terminal area of said resistor, and this resistor and electrode extraction metal fittings in said metal outer cylinder, and fixing these resistors and electrode extraction metal fittings to said metal outer cylinder via a heat-resistant insulating powder object in which densification was carried out by swaging processing.

[Claim 13]While connecting an end of said control coil to an end of electrode extraction metal fittings which consist of rigid bodies in a manufacturing method which manufactures an according to any one of claims 1 to 9 autogenous control type ceramic glow plug, A process of connecting the other end of said control coil to one pole of said ceramics heater, A process of fixing said ceramics heater in said metal outer cylinder, and a process of being filled up with a heat-resistant insulating powder object from an opening of said metal outer cylinder, By reducing the diameter of a peripheral part of said metal outer cylinder in which a terminal area of said control coil and said electrode extraction metal fittings is accommodated in an inside by swaging processing, A manufacturing method of an autogenous control type ceramic glow plug performing a process of fixing said control coil and electrode extraction metal fittings to a metal outer cylinder, one by one.

[Claim 14]In a manufacturing method which manufactures the ceramic glow plug according to any one of claims 1 to 9, while connecting an end of said control coil to one pole of a ceramics heater, A process of fixing this ceramics heater to one end of a metal outer cylinder, and a process of connecting the other end of a control coil, and one end of electrode extraction metal fittings, By reducing the diameter of a peripheral part of a process of being filled up with a heat-resistant insulating powder object from an opening of said metal outer cylinder, and said metal outer cylinder, in which a terminal area of said control coil and said electrode extraction metal fittings is accommodated in an inside by swaging processing, A manufacturing method of an autogenous control type ceramic glow plug performing a process of fixing said control coil and electrode extraction metal fittings to a metal outer cylinder, one by one.

[Claim 15]In a manufacturing method of the ceramic glow plug according to claim 13 or 14, said metal outer cylinder, A portion of a portion in which a terminal area of a control coil, and this control coil and electrode extraction metal fittings is inserted in a byway to which said ceramics heater is fixed is a major diameter, A manufacturing method of an autogenous control type ceramic glow plug, wherein the diameter of this major diameter is reduced by swaging processing.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which an invention belongs] This invention relates to the glow plug used as an object for start-up assistance of a diesel power plant, It is related with the autogenous control type ceramic glow plug especially provided with the control coil for self-temperature control (brake coil), and the ceramic glow plug which can amend the resistance deviation of a ceramics heater easily.

[0002]

[Description of the Prior Art]Into insulating ceramics, heating elements, such as a coil of refractory metals (for example, tungsten etc.) and electrically conductive ceramics, are laid underground, Or the ceramics heater which exposing some heating elements of electrically conductive ceramics etc. compounded insulating ceramics and the inorganic conductor as a heating element, and was formed, While fixing by low attachment in a metal outer cylinder, taking out the lead by the side of the negative electrode of said heating element from the side of insulating ceramics and electrically connecting with the inner surface of a metal outer cylinder, The lead by the side of an anode is connected to one end of electrode extraction metal fittings by the end face side contrary to the position under which said heating element of insulating ceramics was laid, and the ceramic glow plug further constituted so that an external connection terminal might be connected to the other end of these electrode extraction metal fittings is known from the former.

[0003]The self-temperature control type ceramic glow plug which has arranged the control coil with a positive larger temperature coefficient of resistance (coil of high-melting point metal) than this heating element in series is widely used for the heating element of said ceramic glow plug from the former. This autogenous control type ceramic glow plug has arranged the heating element at the tip of a glow plug, and arranges the control coil to that back side.

[0004]In a heating element and a control coil, when a said autogenous control type ceramic glow plug has a low temperature, since resistance is small, big current flows into a heating

element and a control coil, and temperature rises quickly. And the resistance of a control coil becomes large quickly, therefore the current which flows into a heating element becomes small, and the rise of the temperature beyond it is controlled as temperature rises. Thus, since temperature control is performed itself, the expensive controller for temperature control is unnecessary, and low cost.

[0005]The thing of various kinds of composition is known as a conventional autogenous control type ceramic glow plug, for example, to JP,59-170620,A. The ceramics heater which laid the heating element (exothermic coil) underground is fixed to the inner hole of housing (organization attachment lug) via a metal outer cylinder, A control coil (brake coil) and an external connection terminal are connected to the ceramics heater via electrode extraction metal fittings etc., and the composition which was filled up with the filler (glass) of heat-resistant insulation, and fixed said control coil in the inner hole of housing and the metal outer cylinder is indicated.

[0006]To JP,60-196164,A. The ceramics heater which laid the heating element (exothermic coil) underground is fixed to the end part side of the inner hole of housing via a metal outer cylinder, The composition which fixed to the other end side of the inner hole of housing the sheath which laid underground the control coil and the tip part of the external connection terminal, and fixed these by the connection lead is indicated.

[0007]To JP,4-257615,A, the composition which fixed to housing the ceramics heater which connected the heating element and control coil of electrically conductive ceramics in series, and was laid underground into insulating ceramics via the metal outer cylinder is indicated.

[0008]the hole which has arranged the exothermic part and control section of electrically conductive ceramics in series to JP,61-217623,A, and was formed in the center -- the composition which inserted the external connection terminal via the insulating member inside, and was connected to said exothermic part is indicated.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Like the autogenous control type ceramic glow plug indicated in said 1st and 2nd gazettes (JP,59-170620,A, JP,60-196164,A), When a ceramics heater and a control coil are the composition of a different body and it includes in housing, positioning of a control coil, an external connection terminal, etc. is difficult, and it is difficult to ensure those connection. And since there were many part mark incorporated in housing at the time of inclusion, there was a problem in assembly nature or reliability and there was a fault of being a cost hike.

[0010]Like the autogenous control type ceramic glow plug indicated in said 3rd and 4th gazettes (JP,4-257615,A, JP,61-217623,A), When arranging both a heating element (exothermic coil) and a control section (control coil) inside a ceramics heater, distance between an exothermic part and a control section cannot fully be taken, but self-temperature control nature will be bad, and the structure of a ceramics heater will be complicated, and a forming cycle will become complicated. The length of the ceramics heater became long and, moreover, only the part which arranges a control coil had various

problems in fields, such as productivity, intensity, cost, etc. -- the mechanical strength of a ceramics heater will fall.

[0011]By having been made in order to solve said SUBJECT, and combining a control coil with a ceramics heater in one, this invention is excellent in assembly nature and reliability, and an object of this invention is to provide the autogenous control type ceramic glow plug which can moreover aim at a cost cut. While the structure of a ceramics heater is easy, can moreover shorten the length and reduces a manufacturing cost, productivity is good and aims at providing the autogenous control type ceramic glow plug outstanding on intensity.

[0012]Perform temperature control of a ceramics heater, and the highest arrival temperature is controlled by a ceramic glow plug, and also it is dramatically important to regulate from within limits for which resistance of a heating element part is needed. Although a ceramics heater adjusts resistance by mixing an inorganic conductor and an inorganic insulator, it is dramatically difficult for the difficulty of adjustment of raw material powder and dispersion of sintered density, or the imbalance at the time of sintering with the surrounding insulating part to become a factor, and to acquire predetermined resistance.

[0013]Although these situations are not a problem peculiar to a ceramic glow plug but problems common to the whole ceramics heater, Especially in a ceramic glow plug, The temperature conditions to be used are severe, and since the shape which the voltage supplied from vehicles is about 12v further, and is demanded is small and flexibility is low, a resistor design is difficult, and there is a problem that it is very difficult to control change of the resistance produced as a result of these dispersion.

[0014]Then, in the ceramic glow plug, the special sintering method of a hotpress construction method was adopted from the former. In a hotpress construction method, since sintering advances obtaining the help of external force, many of these dispersion factors can be made small. That is, it is possible to reduce substantially dispersion in sintered density and the imbalance at the time of sintering, and to control dispersion in resistance to the range which causes no inconvenience practically. However, since the equipment of a hotpress construction method itself is dramatically expensive, near net shape processing is still more difficult for it and its grinding cost is high, it cannot say it as a desirable construction method from a viewpoint of mass production nature. It had become a main factor whose ceramic glow plug is expensive as compared with a metal glow plug as for this. Also when a hotpress construction method was adopted, in order to acquire predetermined resistance, a very severe quality control is required, and it had become a factor of the high cost further.

[0015]Therefore, by having been made in order that other inventions might solve said SUBJECT, and enabling adjustment of dispersion in the resistance of a ceramics heater, Without using an expensive construction method called a hotpress, it has a heat generation characteristic which is satisfactory practically, and aims at moreover providing the ceramic glow plug which can be produced by low cost.

[0016]



[Means for Solving the Problem]An autogenous control type ceramic glow plug concerning an invention indicated to claim 1, While insulating ceramics, a ceramics heater formed with an inorganic conductor, and this ceramics heater are fixed in an end part, A metal outer cylinder in which the other end side was fixed to an inner hole of housing, and a control coil with a positive larger temperature coefficient of resistance connected to one pole of said heating element than said heating element, While having electrode extraction metal fittings connected to the other end of this control coil and forming said electrode extraction metal fittings with a rigid body especially, A terminal area of said control coil, and this control coil and electrode extraction metal fittings is accommodated in said metal outer cylinder, and these control coils and electrode extraction metal fittings are fixed to said metal outer cylinder via an insulator.

[0017]The invention according to claim 2 is characterized by said insulator being a heat-resistant insulating powder object in which it filled up with in a metal outer cylinder, and densification was carried out by swaging processing.

[0018]The invention according to claim 3 considered it as shape with the stage of having a narrow diameter portion where said ceramics heater was fixed in said metal outer cylinder, and the major diameter fixed to said housing, and has arranged said control coil in a major diameter.

[0019]The invention according to claim 4 has arranged said control coil inside a tip part of said housing.

[0020]The invention according to claim 5 connected one pole and control coil of said ceramics heater via a lead.

[0021]The invention according to claim 6 formed in that end face an insertion hole which carries out an opening, inserted an end of said control coil into this insertion hole, and connected with said electrode extraction metal fittings.

[0022]Connection with said control coil is made because the invention according to claim 7 is a breakthrough to which said insertion hole penetrates said electrode extraction metal fittings to shaft orientations, inserts said control coil in this breakthrough and carries out plastic deformation of the periphery of said electrode extraction metal fittings.

[0023]The invention according to claim 8 made the tip part side of said control coil contact the tip part side of said electrode extraction metal fittings, and was connected.

[0024]The invention according to claim 9 formed a tip part of said control coil in a coiled form, inserted a tip part of said electrode extraction metal fittings in this coiled part, and connected with it.

[0025]While insulating ceramics, a ceramics heater formed with an inorganic conductor as a heating element, and this ceramics heater are fixed in an end part, the invention according to claim 10, In a ceramic glow plug which the other end side equipped with a metal outer cylinder fixed to an inner hole of housing, a resistor connected to one pole of said heating element, and electrode extraction metal fittings connected to the other end of this resistor, According to resistance of said ceramics heater, by connecting in series

combining a resistor which has different resistance, resistance of a ceramics heater was amended and the whole heat generation characteristic was made almost the same.

[0026]While insulating ceramics, a ceramics heater formed with an inorganic conductor as a heating element, and this ceramics heater are fixed in an end part, the invention according to claim 11, In a ceramic glow plug which the other end side equipped with a metal outer cylinder fixed to an inner hole of housing, a resistor connected to one pole of said heating element, and electrode extraction metal fittings connected to the other end of this resistor, By forming a thread part at a tip of electrode extraction metal fittings, and thrusting this thread part into said coiled circles, while making the electrode extraction metal-fittings side of said resistor into a coiled form, Connect said resistor and electrode extraction metal fittings, and a bell-and-spigot position of electrode extraction metal fittings is constituted so that adjustment is possible, By measuring resistance of said ceramics heater connected in series and a resistor, and adjusting a bell-and-spigot position of said electrode extraction metal fittings according to this measured value, resistance of a ceramics heater was amended and the whole heat generation characteristic was made almost the same.

[0027]In the ceramic glow plug according to claim 10 or 11, while the invention according to claim 12 forms said electrode extraction metal fittings with a rigid body, A terminal area of said resistor, and this resistor and electrode extraction metal fittings was accommodated in said metal outer cylinder, and these resistors and electrode extraction metal fittings were fixed to said metal outer cylinder via a heat-resistant insulating powder object in which densification was carried out by swaging processing.

[0028]The invention according to claim 13 is a manufacturing method which manufactures a said according to any one of claims 1 to 9 autogenous control type ceramic glow plug, While connecting an end of a control coil to an end of electrode extraction metal fittings which consist of rigid bodies, A process of connecting the other end of said control coil to one pole of said ceramics heater, A process of fixing said ceramics heater in said metal outer cylinder, and a process of being filled up with a heat-resistant insulating powder object from an opening of said metal outer cylinder, By reducing the diameter of a peripheral part of said metal outer cylinder in which a terminal area of said control coil and said electrode extraction metal fittings is accommodated in an inside by swaging processing, a process of fixing said control coil and electrode extraction metal fittings to a metal outer cylinder is performed one by one.

[0029]A manufacturing method concerning the invention according to claim 14, While connecting an end of said control coil to one pole of a ceramics heater, A process of fixing this ceramics heater to one end of a metal outer cylinder, and a process of connecting the other end of a control coil, and one end of electrode extraction metal fittings, By reducing the diameter of a peripheral part of a process of being filled up with a heat-resistant insulating powder object from an opening of said metal outer cylinder, and said metal outer cylinder, in which a terminal area of said control coil and said electrode extraction metal

fittings is accommodated in an inside by swaging processing, A process of fixing said control coil and electrode extraction metal fittings to a metal outer cylinder is performed one by one.

[0030]A manufacturing method concerning the invention according to claim 15, As for a portion in which a portion to which said ceramics heater is fixed is a byway, and a terminal area of a control coil, and this control coil and electrode extraction metal fittings is inserted, said metal outer cylinder is a major diameter, and the diameter of this major diameter is reduced by swaging processing.

[0031]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment shown in a drawing explains this invention. Drawing of longitudinal section of the ceramics heater type glow plug (the numerals 1 show the whole) which requires drawing 1 for the 1 embodiment of this invention, and drawing 2 are the enlarged drawings of the important section. The housing 2 of this ceramic glow plug 1 is carrying out cylindrical shape mostly, and the shaft-orientations hole 4 with the stage is formed in that inside. The center section 4b of the inner hole 4 of this housing 2 is a byway, and the medium diameter portion 4a where an inside diameter is slightly large is formed in the left-hand side of the figure which fixes the ceramics heater explained later from said narrow diameter portion 4b. As for the opening 4e located in the left of the medium diameter portion 4a where a ceramics heater is fixed, mist and an inside diameter are large from the ceramics heater holding part (medium diameter portion) 4a. The right-hand side of drawing 1 which fixes an external connection terminal and an insulating member is the major diameter 4c.

[0032]In the medium diameter portion 4a of the inner hole 4 (shaft-orientations hole with the stage) of said housing 2, the rear end part 8c side of the metal outer cylinder 8 to which the ceramics heater 6 was joined by low attachment (silver solder attachment) is pressed fit or inserted, and is being fixed by low attachment etc.

[0033]The ceramics heater 6 inside the ceramic insulator 62 which constitutes the body part, While it has the exothermic part 6a where the exotherm (heating element) 64 which made the coiled form refractory metals (for example, tungsten (W) etc.) was embedded and this exothermic part 6a projects from the tip 8b of said metal outer cylinder 8 to the exterior, The back side of this exothermic part 6a is inserted into the metal outer cylinder 8, and that rear end face 6b is located in the inside of the metal outer cylinder 8. Although the heating element 64 is used as the refractory metal in this embodiment, What is necessary is for it to be good as for electrically conductive ceramics, a sheet shaped heating element, etc., and for the ceramics heater 6 to compound insulating ceramics and the inorganic conductor as a heating element, and just to form it, such as exposing some heating elements of electrically conductive ceramics from insulating ceramics.

[0034]The end (negative-electrode side edge part) 64a of the coiled exotherm 64 currently embedded to the inside of said ceramics heater 6 is exposed to the outside surface of the ceramic insulator 62 by the inside side of the metal outer cylinder 8, and is electrically



connected to the inner surface of the metal outer cylinder 8 by low attachment. On the other hand, the anode side edge part 64b of the coiled exotherm 64 is extended to said rear end face 6b side of the ceramics heater 6, and is connected to the end 11a of the anode side lead 11 inside the ceramics heater 6. This anode side lead 11 consists of a nickel line or a soft steel line of nickel plating.

[0035]In connecting the end 11a of said anode side lead 11 to the anode side edge part 64b of the coiled exotherm 64 of the ceramics heater 6, The lead installing hole 6c is formed in the back side edge part 6d of the ceramics heater 6, and the side of the end 64b of said coiled exotherm 64 is exposed in this lead installing hole 6c. And the end 64b of the coiled exotherm 64 and the anode side lead 11 are electrically connected by inserting and carrying out low attachment (silver solder attachment) of the tip part 11a of the anode side lead 11 into this lead installing hole 6c.

[0036]The other end 11b of the anode side lead 11 taken out from the end face 6b of the ceramics heater 6 is connected to the end 13a of the control coil 13. While the wire rod of the metal whose temperature coefficient of resistance is comparatively high is wound around a coiled form and that end 13a is joined to the anode side lead 11 by welding (spot welding) etc. as mentioned above, this control coil 13, The side of the other end 13b is joined by the side of the end part 12a of the electrode extraction metal fittings 12 which consist of rigid bodies by spot welding etc. The control coil 13 and the anode side lead 11 may be formed in one.

[0037]Shape with the stage where said metal outer cylinder 8 has the major diameter 8g by the side of back from it with the narrow diameter portion 8f of front sides where the ceramics heater 6 is being fixed is carried out, and the rear end part 8c of this major diameter 8g is being fixed in the inner hole 4 of the housing 2. In the narrow diameter portion 8f of this metal outer cylinder 8, the ceramics heater 6 is fixed as mentioned above, and the terminal areas 12a and 13b of said control coil 13, and this control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 are accommodated in the major diameter 8g. Around the portion in which the control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 in the metal outer cylinder 8 are accommodated, It fills up with the insulator 14 which carried out densification of the heat-resistant insulating powder object by swaging processing, and the control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 are being fixed to this metal outer cylinder 8 via this insulator 14. The sealing member 16 is attached between the inner surface of the opening of the metal outer cylinder 8, and the outside surface of the electrode extraction metal fittings 12.

[0038]Said control coil 13 is arranged narrow-diameter-portion 8f Coming together in the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8 (ceramics heater 6 side), and where this metal outer cylinder 8 is fixed to the housing 2, it is located in the inside near tip part 2a of the housing 2.

[0039]The other end 12b of said electrode extraction metal fittings 12 by which the end part 12a was fixed to the anode side lead 11 within the metal outer cylinder 8 has projected



outside from the metal outer cylinder 8, and the tip 18a of the external connection terminal 18 is connected to this end 12b by butt welding etc.

[0040]It is being fixed to the housing 2 by the ceramics heater 6 and the metal outer cylinder 8 as mentioned above, and in this state. The sealing member (O ring) 20 and cylindrical shape fit in insulating bushing 22 from this thread-part 18b side projected from the housing 2 to the method of outside, and the thread part 18b of the end (right end of drawing 1) of the external connection terminal 18 is inserted into the major diameter 4c of the inner hole 4 of the housing 2. Furthermore, the washer-like insulating member 24 fits in from the outside, and the insulating bushing 22 is fixed by binding the nut 26 made from aluminum tight. The narrow diameter portion 4b sides are 4 f of tapered surfaces, and the major diameter 4c of the inner hole 4 of said housing 2 holds the airtightness inside the housing 2 by pressing the sealing member 20 between this 4 f of tapered surfaces and insulating bushing 22. Although the sealing member 20 and the insulating bushing 22 are also fixable by closing the end of the housing 2, it is [ a caulking process ] more unnecessary to fix with said nut 26 made from aluminum, and advantageous in cost.

[0041]However, the fixing structure of the external connection terminal 18 is not limited to said composition, and may be fixed by other methods. For example, as indicated to the application for patent No. 084659 [ 2000 to ] etc., an insulating holddown member is provided between the inner surface of the housing 2, and the outside surface of the external connection terminal 18, and the bolting torque which acts on the external connection terminal 18 by this insulating holddown member can be received.

[0042]In the autogenous control type ceramic glow plug 1 concerning the above composition. The anode side lead 11 and the control coil 13 which were picked out from the ceramics heater 6 and the control coil 13, and the electrode extraction metal fittings 12, It is connected inside the metal outer cylinder 8, and is being fixed to this metal outer cylinder 8 by the insulator 14 with which these control coils 13 and the electrode extraction metal fittings 12 were filled up in the metal outer cylinder 8. Thus, since the control coil 13 is united with the ceramics heater 6, the assembly of this glow plug 1 is dramatically easy, and since there are also few part mark attached in the housing 2, workability is good, and a cost cut can be aimed at.

[0043]Although the ceramics heater 6 and the control coil 13 are unified, since unlike the conventional composition which built the control coil 13 into the inside of the ceramics heater 6 the distance of the heating element 64 and the control coil 13 is securable as required, temperature control nature is excellent. And since the ceramics heater 6 can be shortened, overall cost is reducible.

[0044]Since autogenous control type the conventional metal glow plug and structure which were filled up with the heat-resistant insulating powder object, carried out swaging processing, and fixed the exothermic coil and the control coil in the metal sheath are similar, common use of the equipment etc. which press the metal outer cylinder 8 fit in the housing 2 can be carried out. Since the control coil 13 is fixed in the insulator 14 which

carried out densification of the heat-resistant insulating powder object by swaging processing, airtight maintenance of a control coil portion is easy.

[0045]Next, said drawing 1, drawing 2 and drawing 3 thru/or drawing 5 explain the assembly procedure of the autogenous control type ceramic glow plug 1 of said composition. To first, the anode side lead installing hole 6c formed in the end face 6b of the ceramics heater 6. Silver solder attachment of the one end 11a of the anode side lead 11 (nickel line or the soft steel line of nickel plating) welded to the one end 13a of the control coil 13 (spot welding) is inserted and carried out, the electrode extraction metal fittings 12 of a rigid body are welded to the other end 13b of the control coil 13, and an assembly is formed (refer to drawing 3 (a)). According to this embodiment, the side of the end 13b of the control coil 13 is made to contact the side of the tip part 12a of the electrode extraction metal fittings 12, and it is fixing by spot welding.

[0046]The ceramics heater 6 as said assembly is inserted into the narrow diameter portion 8f of the metal outer cylinder 8, where the exothermic part 6a is taken out outside, and it fixes to the metal outer cylinder 8 by silver solder attachment. Where the ceramics heater 6 and the metal outer cylinder 8 are joined by silver solder attachment, As shown in drawing 3 (b), the control coil 13 is located in the narrow diameter portion 8f slippage in the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8, and the terminal areas 12a and 13b of this control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 are also further located in the metal outer cylinder 8.

[0047]Here, the assembly procedure in the case of fixing the ceramics heater 6 by low attachment in the metal outer cylinder 8 is explained briefly. First, the metal outer cylinder 8 is set to a low attachment jig. Two or more metal outer cylinders 8 and ceramics heater assemblies are set, and low attachment is performed simultaneously. Next, on the end face 6b of the assembly (state of drawing 3 (a)) of the ceramics heater 6 which connects the anode side lead 11, the control coil 13, and the electrode extraction metal fittings 12, the filter medium (silver solder material) which wound the wire rod around the coiled form is set, it fits in in the metal outer cylinder 8, and it is set. Thereby, positioning with the metal outer cylinder 8 and the ceramics heater 6 is made. And it heats, a filter medium is dissolved and low attachment by the ceramics heater 6 and the metal outer cylinder 8 is performed.

[0048]As mentioned above, after fixing the ceramics heater 6 by silver solder attachment in the metal outer cylinder 8 of shape with the stage, From the opening 8d by the side of the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8, it is filled up with the heat-resistant insulating powder objects 14 (for example, magnesia (MgO) etc.) in the space 15 in which the end of the control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 is accommodated (refer to drawing 3 (c)). After being filled up with the heat-resistant insulating powder object 14, the space 17 which removes the granular material near opening 8d of the metal outer cylinder 8, and inserts the sealing member 16 is secured (refer to drawing 3 (d)).

[0049]Next, the sealing members 16 made of rubber (silicone rubber, fluorocarbon rubber,

etc.) are inserted in the space 17 in the opening 8d of the metal outer cylinder 8 (refer to drawing 4 (a)). When performing swaging at a next process by inserting this sealing member 16 into the opening 8d of the metal outer cylinder 8, said heat-resistant insulating powder object 14 can be prevented from falling. The electrode extraction metal fittings 12 can prevent contacting the inner surface of the metal outer cylinder 8. Then, said sealing member 16 is kept from falling out the end of the metal outer cylinder 8 in total (refer to numerals 8 of drawing 4 (b) e).

[0050]As shown in drawing 4 (b), it is filled up with the heat-resistant insulating powder object 14 in the metal outer cylinder 8, The terminal area 12a of the control coil 13, and this control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 after inserting the sealing member 16 and closing the end 8e of the metal outer cylinder 8, The diameter of the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8 in which 13b is accommodated is reduced by carrying out swaging processing to the grade which becomes mist and a major diameter from the narrow diameter portion 8f where said ceramics heater 6 is being fixed. Thus, by reducing the diameter of the outer diameter of the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8 by swaging processing, densification of the heat-resistant insulating powder object 14 is carried out, and the control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 are fixed in the metal outer cylinder 8 (refer to drawing 4 (c)). The outer diameter of the portion whose diameter was reduced may be mostly made into an equal diameter with the outer diameter of the portion (narrow diameter portion 8f) to which the ceramics heater 6 is being fixed.

[0051]The end 18a of the external connection terminal 18 is fixed to the outer side end 12b of the electrode extraction metal fittings 12 fixed to the metal outer cylinder 8 by swaging processing as mentioned above by butt welding etc. (refer to drawing 5). The thread-part 18b side for battery connection of the external connection terminal 18 is previously carried out for the subassembly (the ceramics heater 6, the metal outer cylinder 8, the control coil 13, the electrode extraction metal fittings 12, external connection terminal 18 grade) shown in drawing 5, It inserts into the inner hole 4 from the ceramics heater fixed side end (left end of drawing 1) of the housing 2, and fixes by press fit or low attachment (silver solder attachment).

[0052]When said subassembly is fixed to the housing 2, the end thread part 18b of the external connection terminal 18 has projected to the exterior of the housing 2. The sealing member (O ring) 20 and cylindrical shape fit into the periphery of this thread part 18b insulating bushing 22 as mentioned above, The autogenous control type ceramic glow plug 1 shown in drawing 1 is assembled by inserting into the major diameter 4c of the inner hole 4 of the housing 2, fitting in the washer-like insulating member 24 from the outside further, binding the nut 26 made from aluminum tight and fixing.

[0053]By performing swaging, where the control coil 13 is accommodated in the inside of the metal outer cylinder 8 as mentioned above, the ceramics heater 6 and the control coil 13 can be unified easily. And since the ceramics heater 6, the control coil 13, and the



electrode extraction metal fittings 12 which were these-unified are attached to the housing 2, Workability is very good, and there are also few part mark included in the housing 2, assembly nature and reliability are excellent, and, moreover, a cost cut can be aimed at. [0054]Drawing 6 thru/or drawing 8 are shown figures the assembly procedure of the autogenous control type ceramic glow plug 1 concerning a 2nd embodiment, and in this embodiment. First, after carrying out low attachment of the end 13a of the control coil 13 simultaneously the ceramics heater 6, metal outer cylinder 8, and anode side 64b of the coiled exotherm 64 of the ceramics heater 6 and unifying, The electrode extraction metal fittings 12 are connected to the other end 13c of the control coil 13, swaging processing is performed after that, and immobilization and an electrical link are carried out. According to this embodiment, the end 13a of the fixed side to the ceramics heater 6 of the control coil 13 is extended, the anode side lead 11 of said 1st embodiment was omitted, and the control coil 13 is connected to the anode side 64b of the coiled heating element 64 of the direct ceramics heater 6.

[0055]When carrying out low attachment of the ceramics heater 6, the control coil 13, and the metal outer cylinder 8, In the state where the lower part (narrow diameter portion 8f) of the metal outer cylinder 8 in which the major diameter 8g was formed in the fixed side (upper part of drawing 6) to the housing 2 was made to fit into the periphery of the ceramics heater 6. Set to a low attachment jig (not shown) and on the end face 6b of the ceramics heater 6, The filter medium which wound the wire rod around the coiled form is set, the tip 13a of the control coil 13 is inserted into the installing hole 6c which the anode side 64b of the coiled exotherm 64 formed in the end face 6b has exposed, it heats to a predetermined temperature (for example, 900 degrees), and a silver solder material is fused. The melted silver solder material flows into the crevice between the inner surface of the metal outer cylinder 8, and the outside surface of the ceramics heater 6, and the crevice between the inner surface of the installing hole of the ceramics heater 6, and the outside surface of the control coil 13, and low attachment is carried out simultaneously (refer to drawing 6 (a)).

[0056]As shown [ this embodiment ] in drawing 6 (b), while making the tip part (lower end part of drawing 6) 12c of the electrode extraction metal fittings 12 into a byway, The other end 13c (upper bed part of drawing 6) of the control coil 13 is wound around the coiled form of the byway which has an outer diameter of the tip narrow diameter portion 12c of the electrode extraction metal fittings 12, and an inside diameter of the almost same grade, and the narrow diameter portion 12c at the tip of the electrode extraction metal fittings 12 is inserted into the byway coiled part 13c of this control coil 13.

[0057]Then, the same process as said 1st embodiment is performed. That is, it is filled up with the heat-resistant insulating powder object 14 in the upper space 15 (refer to drawing 6 (b)) by the side of the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8 (refer to drawing 6 (c)), the heat-resistant insulating powder object 14 near the entrance of the opening 8d of the metal outer cylinder 8 is removed, and the space 17 is formed (refer to drawing 6 (d)). Next, after inserting the sealing member 16 in the opening 8d of the metal outer cylinder 8



(refer to drawing 7 (a)), the sealing member 16 is kept from falling out the end 8e of the metal outer cylinder 8 in total (refer to drawing 7 (b)). Then, by carrying out swaging processing of said major diameter 8g of the metal outer cylinder 8, the diameter is reduced so that it may become mist and a major diameter from the narrow diameter portion 8f where said ceramics heater 6 is being fixed (refer to drawing 7 (c)).

[0058]The end 18a of the external connection terminal 18 is fixed to the outer side tip part 12b of the electrode extraction metal fittings 12 fixed by swaging processing in the metal outer cylinder 8 by butt welding etc. (refer to drawing 8). Thus, the autogenous control type ceramic glow plug 1 is assembled by inserting the assembled subassembly (the ceramics heater 6, the metal outer cylinder 8, the control coil 13, the electrode extraction metal fittings 12, external connection terminal 18 grade) into the housing 2 as mentioned above, and fixing. The autogenous control type ceramic glow plug 1 concerning this embodiment can also do so the same effect as the glow plug of said 1st embodiment. A part with the stage may be provided in the tip narrow diameter portion 12d of the electrode extraction metal fittings 12 so that it may not slip out simply after inserting into the byway coiled part 13c of the control coil 13. If it does in this way, the tip narrow diameter portion 12d of the electrode extraction metal fittings 12 can be prevented from slipping out of the byway coiled part 13c of the control coil 13 at a subsequent process.

[0059]In the assembly procedure of this embodiment, a manufacturing merit is larger than said 1st embodiment. Since it is made to carry out low attachment of the ceramics heater 6 at the metal outer cylinder 8 after connecting the electrode extraction metal fittings 12 to the control coil 13 fixed to the ceramics heater 6 previously in said embodiment, At the time of low attachment, the overall length of the ceramics heater assembly is long, it is difficult to perform low attachment of a large number at once, and during low attachment, the control coil 13 may bend under the weight of the electrode extraction metal fittings 12, and reform may be needed. There is also a problem of the electrode extraction metal fittings 12 becoming obstructive, and it being hard to set a coiled filter medium, or being unable to set, if the outer diameter of the electrode extraction metal fittings 12 is larger than the inside diameter of the metal outer cylinder 8. And since low attachment by the ceramics heater 6 and the control coil 13 (the anode side lead 11 connected to the control coil 13) and low attachment by the ceramics heater 6 and the metal outer cylinder 8 are performed independently, 2 times of low attachment processes are required.

[0060]On the other hand, after 1 time of a process performs low attachment of the ceramics heater 6, the metal outer cylinder 8 and the ceramics heater 6, and the control coil 13 in this embodiment, Since the electrode extraction metal fittings 12 are connected (temporary connection may be sufficient) and it is made to perform swaging processing, all the faults in the above assembly procedures are canceled.

[0061]Drawing 9 shows the composition and its assembly procedure of an important section of the autogenous control type ceramic glow plug 1 concerning a 3rd embodiment, and in this embodiment. While making thin 12 d of tips of the electrode extraction metal

fittings 12, the insertion hole 12e which inserts the end 13b of the control coil 13 in the tip part 12d of the byway is formed (refer to drawing 9 (b)). Since the portion which is not illustrated is the same as that of said each embodiment, it attaches and explains the same numerals.

[0062]While welding the anode side lead 11 to the end 13a of the control coil 13 beforehand and fitting in the ceramics heater 6 in the narrow diameter portion 8f of the metal outer cylinder 8 in this embodiment, The end 11a of said anode side lead 11 is inserted into the installing hole 6c of the ceramics heater 6, and low attachment of these ceramics heaters 6, the metal outer cylinder 8 and the ceramics heater 6, and the control coil 13 (the anode side lead 11 of the control coil 13) is carried out simultaneously.

[0063]Next, insert the end 13b of the control coil 13 into the insertion hole 12e currently formed in the tip narrow diameter portion 12d of the electrode extraction metal fittings 12, and by the same procedure as said each embodiment after that. The heat-resistant insulating powder object 14 restoration of the heat-resistant insulating powder object 14 and near opening 8d of the metal outer cylinder 8 removes, and insertion of the sealing member 16 and the metal outer cylinder 8 end 8e Make it go away, and each process of swaging processing is performed. By reducing the diameter of the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8 by swaging processing, the thin diameter section 12d at the tip of the electrode extraction metal fittings 12 changes, it is firmly fixed with the control coil 13, and an electrical link is performed certainly. This embodiment can also do so the same effect as said each embodiment.

[0064]Drawing 10 shows the composition and its assembly procedure of an important section of the autogenous control type ceramic glow plug 1 concerning a 4th embodiment, and in this embodiment. The connection side with the electrode extraction metal fittings 12 of the control coil 13 has extended 13 d substantially, Where the other end 13a (lower end part of drawing 10) of this control coil 13 is connected to the coiled exotherm 64 of the ceramics heater 6 via the anode side lead 11, it is extended from the opening 8d of the metal outer cylinder 8 to the method of outside (refer to drawing 10 (a)).

[0065]While this embodiment also welds the anode side lead 11 to the end 13a of the control coil 13 beforehand and fits in the ceramics heater 6 in the narrow diameter portion 8f of the metal outer cylinder 8 at the time of attachment, [ as well as said 3rd embodiment ] The end 11a of said anode side lead 11 is inserted into the installing hole 6c of the ceramics heater 6, and low attachment of these ceramics heaters 6, the metal outer cylinder 8 and the ceramics heater 6, and the control coil 13 is carried out simultaneously.

[0066]12 f of breakthroughs of shaft orientations are formed in the electrode extraction metal fittings 12, The end 13d which said control coil 13 extended was inserted in in the breakthrough 12f of these electrode extraction metal fittings 12, these electrode extraction metal fittings 12 and the control coil 13 were fixed by the caulking etc., and it has electrically connected.

[0067]As mentioned above, while connecting the end 13a to the ceramics heater 6, 13 d of

other ends at the end 13d extended to the exterior of the control coil 13 extended to the exterior of the metal outer cylinder 8. After connecting the electrode extraction metal fittings 8, it is filled up with the heat-resistant insulating powder object 14 like said each embodiment in the space 15 by the side of the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8, Swaging processing is performed, after removing the heat-resistant insulating powder object 14 near opening 8d of the metal outer cylinder 8, inserting the sealing member 16 in the vacant space 17 and closing the end 8e of the metal outer cylinder 8. The press forging also of the electrode extraction metal fittings 12 is carried out by this swaging processing, and the electrical link of the control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 is performed certainly. Therefore, a temporary stop grade may be sufficient as the electrical link of the control coil 13 before swaging processing, and the electrode extraction metal fittings 12. It may be made to perform the electrical link of the control coil 13 and the electrode extraction metal fittings 12 only by closing the periphery of the electrode extraction metal fittings 12 before swaging processing or to the back. Then, the portion projected from the electrode extraction metal fittings 12 of the control coil 13 is cut. [0068]Next, the end 18a of the external connection terminal 18 is connected to the end 12g of the electrode extraction metal fittings 12 by butt welding, and this subassembly is inserted into the housing 2, it fixes, and the autogenous control type ceramic glow plug 1 is assembled.

[0069]Although the assembly procedure of this embodiment is a point which inserts the lead 10 for electrode extraction in 12 f of breakthroughs of the electrode extraction metal fittings 12, and is fixed to them and a 3rd embodiment (drawing 9) is resembled, Since the work which inserts the end 13b of the control coil 13 in the insertion hole 12e of the electrode extraction metal fittings 12 inside the metal outer cylinder 8 is done in a 3rd embodiment, Since it is also difficult to check whether it was hard to insert the control coil 13, and it has been inserted, there is a possibility that connection failure may occur, but. According to this embodiment, since 13 d of ends of the control coil 13 are lengthened and it inserts into the breakthrough 12f of the electrode extraction metal fittings 12 in the exterior of the metal outer cylinder 8, insertion is easy and it can check that it has moreover inserted certainly. Therefore, there is also no possibility that connection failure may occur and it is advantageous on a quality control.

[0070]Although the end 13d of the control coil 13 is extended and being pulled out to the exterior of the metal outer cylinder 8 in this 4th embodiment, it changes into extending control coil 13 the very thing, and may be made to weld another lead to the end of the control coil 13.

[0071]Drawing 11 is drawing of longitudinal section showing the composition of the whole autogenous control type ceramic glow plug 1 concerning a 5th embodiment, and it extends the metal outer cylinder 8 of said 1st embodiment to near the center section of the housing 2, and it is made to locate the control coil 13 in the inside of the housing 2.

[0072]According to this embodiment, the medium diameter portion 4a which fixes the metal



outer cylinder 8 of the inner hole 4 of the housing 2 is formed near the center section of the housing 2, and the end 8c of the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8 extended substantially is pressed fit in this medium diameter portion 8a, or it is inserting and fixing. And the one end 11b of the long anode side lead 11 was fixed to the one end 13a of the control coil 13 by welding etc., and the other end 11a of the anode side lead 11 is connected to the coiled heating element 64 of the ceramics heater 6. Therefore, the control coil 13 is located in the inside side of the housing 2. Other composition and assembly procedures are the same as that of said 1st embodiment.

[0073] Since the control coil 13 is the composition of being located in the tip part 2a side of the housing 2, in said 1st embodiment and the length of the metal outer cylinder 8 can be shortened, Although processability, such as swaging processing, is good, since the control coil 13 is close to the exothermic part 6a of the ceramics heater 6, it gathers to change of a very small temperature of the exothermic part 6a, and there is a possibility that temperature control nature, i.e., the stability of temperature control, may worsen. On the other hand, in the composition of this 5th embodiment, since the metal outer cylinder 8 becomes long, processability, such as swaging processing, is not so good, but since the control coil 13 can be separated from the exothermic part 6a of the ceramics heater 6, the effect that temperature control nature becomes good is acquired. In a 5th embodiment, generation of heat of the control coil 13 can be prevented from affecting the low attachment part of the ceramics heater 6 and the metal outer cylinder 8, and a mechanical strength and airtightness can be prevented from a low attachment part becoming an elevated temperature and falling.

[0074] Although drawing 12 is a figure explaining the composition of the important section of the ceramic glow plug 1 concerning a 6th embodiment and the whole graphic display is omitted, it has the almost same composition as the composition of a 1st embodiment shown in said drawing 1 - drawing 5. Therefore, about the portion which is not shown in a drawing, the numerals of the portion to which said 1st embodiment corresponds are attached and explained. He is trying to make self-temperature control perform in said each embodiment by [ of the heating element 64 of the ceramics heater 6 / one ] making the control coil 13 intervene between the electrode extraction metal fittings 12 with very (anode). In this embodiment, connect the control coil 13 in series between the ceramics heater 6 and the electrode extraction metal fittings 12, and the structure of each of said embodiment fixed to the inside of the metal outer cylinder 8 by swaging is used as it is, Even when the resistance of each ceramics heater 6 differs, it enables it to reduce dispersion in the heat generation characteristic by the resistance deviation.

[0075] In this embodiment, as shown in the upper part of drawing 12, two or more resistors 113 which have different resistance ( $R'1$ ,  $R'2$ ,  $R'3$ , ...,  $R'n$ ) beforehand are prepared, The resistor 113 which has proper resistance from the inside of two or more of said resistors 113 according to the resistance ( $R1$ ,  $R2$ ,  $R3$ , ...,  $Rn$ ) of the ceramics heater 6 is chosen, These are connected in series and it is made to make dispersion in the heat generation



characteristic as the ceramics heater 6 and the whole resistor 113 as small as possible. According to this embodiment, the resistor 113 is carrying out the coiled form and the terminal area 113b to the electrode extraction metal fittings 12 is formed in one end at the terminal area 113a to the anode side of the heating element of the ceramics heater 6, and the other end.

[0076]The ceramic glow plug 1 provided with said ceramics heater 6 and the resistor 113 can be assembled by the same process as the ceramic glow plug 1 of said 1st embodiment, or other processes. Corresponding [ for example, ] to the resistance ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , ...,  $R_n$ ) of the ceramics heater 6 first, Choose the resistor 113 which has the optimal resistance ( $R'_1$ ,  $R'_2$ ,  $R'_3$ , ...,  $R'_n$ ), and the end 113a of this resistor 113 is inserted into the installing hole 6c of the ceramics heater 6, It connects with the anode of the heating element (a graphic display is omitted in drawing 12) of the ceramics heater 6 by silver solder attachment, the electrode extraction metal fittings 12 of a rigid body are welded to the other end 113b of the resistor 113, and an assembly is formed. The ceramics heater 6 as this assembly is inserted into the metal outer cylinder 8, and it fixes by silver solder attachment.

[0077]Then, fill up the inside of the metal outer cylinder 8 with the heat-resistant insulating powder object 14, and the sealing member 16 is inserted in the opening of the metal outer cylinder 8, Swaging processing is performed, by reducing the diameter of the outer diameter of the metal outer cylinder 8, densification of the heat-resistant insulating powder object 14 is carried out, and the resistor 113 and the electrode extraction metal fittings 12 are fixed in the metal outer cylinder 8. The external connection terminal 18 is fixed to the end 12b of the outer side of the electrode extraction metal fittings 12. The subassembly which consists of these ceramics heaters 6, the metal outer cylinder 8, the resistor 113, and external connection terminal 18 grade is fixed to the inner hole 4 of the housing 2.

[0078]Are the structure almost same as mentioned above as a 1st embodiment, and according to the individual resistance deviation of the ceramics heater 6, Dispersion in the heat generation characteristic by the resistance deviation of the ceramics heater 6 is mitigable by choosing the one resistor 113 from among the resistors 113 which have different resistance ( $R'_1$ ,  $R'_2$ ,  $R'_3$ , ...,  $R'_n$ ), and connecting with the ceramics heater 6 in series. Therefore, in order to control dispersion in the resistance ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , ...,  $R_n$ ) of the ceramics heater 6, needed to manufacture the ceramics heater 6 with the hotpress construction method conventionally, but. It became possible to manufacture the ceramics heater 6 with an easy construction method by low cost rather than the hotpress construction method.

[0079]Also when the ceramics heater 6 was manufactured with a hotpress construction method, the cost reduction by improvement in the yield of a product, reduction of control items, etc. became possible by having considered it as said structure. And in the inside of the metal outer cylinder 8, since the resistor 113 is connected in series between the anode side of the ceramics heater 6, and the electrode extraction metal fittings 12 and these are

only united with it by swaging, the cost rises for using structure of this embodiment are very few.

[0080]By the embodiment which shows like [ a part of ] the assembler of the ceramic glow plug 1 concerning a 7th embodiment, and is shown in said drawing 12, drawing 13.

Although several coiled resistors 113 from which resistance ( $R'1$ ,  $R'2$ ,  $R'3$ , ... $R'n$ ) differs are prepared and it was made to connect in series combining the resistor 113 chosen from among said resistors 113 according to each resistance deviation of the ceramics heater 6, According to this embodiment, an external resistance value is optimized by adjusting the connecting location of the electrode extraction metal fittings 212 linked to this resistor 213 using the single resistor (control coil) 213.

[0081]The resistor 213 used for the ceramic glow plug 1 of this embodiment, At the end of the coiled part 213e, it has the connecting end section 213a connected to the anode side of the heating element (not shown) of the ceramics heater 6, and the connection side with the electrode extraction metal fittings 212 of another side has become with the coiled part 213e. By forming the thread part 212a in the connection side with the resistor 213 of the electrode extraction metal fittings 212, and on the other hand, thrusting this thread part 212a in the coiled part 213e of the resistor 213, The resistor 213 and the electrode extraction metal fittings 212 are connected, and it electrically connects.

[0082]In assembling this ceramic glow plug 1, First, while inserting the end 213a of the resistor 213 into the installing hole 6c formed in the end face of the ceramics heater 6, The ceramics heater 6 and the metal outer cylinder 8 are joined at the same time it connects the anode side of the resistor 213 and the heating element of the ceramics heater 6 by fitting the ceramics heater 6 into the narrow diameter portion 8f side of the metal outer cylinder 8, and carrying out low attachment. In this state, the resistance of the ceramics heater 6 and the resistor 213 is measured (refer to drawing 13 (a)).

[0083]Next, the thread-part 212a side of the electrode extraction metal fittings 212 is inserted from the opening of the metal outer cylinder 8 (refer to the arrow of drawing 13 (b)), and this thread part 212a is thrust in the coiled part 213e of the resistor 213. According to the resistance measurement in said figure (a), the bell-and-spigot position of the electrode extraction metal fittings 212 to the resistor 213 is adjusted, and an external resistance value is optimized (refer to drawing 13 (c) and (d)). After adjusting the bell-and-spigot position of the electrode extraction metal fittings 212, it is filled up with the heat-resistant insulating powder object 14 from the opening of the metal outer cylinder 8, the sealing member 16 is inserted in an opening (refer to drawing 13 (e)), and swaging processing is performed (refer to drawing 13 (f)). By reducing the diameter of the major diameter 8g of the metal outer cylinder 8 by swaging processing, densification of the heat-resistant insulating powder object 14 is carried out, and the resistor 213 and the electrode extraction metal fittings 212 are fixed to the inside of the metal outer cylinder 8.

[0084]Since it can optimize an external resistance value by adjusting the bell-and-spigot position of the electrode extraction metal fittings 212 when this embodiment also has

dispersion in the resistance of each ceramics heater 8, Like composition before, it became possible to manufacture the ceramics heater 6 with an easy construction method by low cost more, without using a hotpress construction method. Also when the ceramics heater 6 was manufactured with a hotpress, the cost reduction by improvement in the yield of a product, reduction of control items, etc. became possible by having considered it as said structure. And in the inside of the metal outer cylinder 8, since the resistor 213 is only connected in series between the electrode extraction metal fittings 212 the anode side of the ceramics heater 6, the cost rises for using structure of this embodiment are very few. [0085] Since these are connected by screwing in the electrode extraction metal fittings 212 in the coil part 213e of the resistor 213 connected to the ceramics heater 6, automation of the whole construction method is possible. With the insulator 14 which carried out densification by swaging, since the resistor 213 was connected with the electrode extraction metal fittings 212 inside the metal outer cylinder 8, these both 212 and 213 junction can be ensured in arbitrary positions. In the composition of said 1st [ the ] - a 5th embodiment, it is an autogenous control type ceramic glow plug, and the control coil with a positive larger temperature coefficient of resistance than the heating element of a ceramics heater is connected between a ceramics heater and electrode extraction metal fittings. On the other hand, in the composition of 6th and 7th embodiments. When the manufactured ceramics heater has resistance different, respectively, another resistor is connected in series, As it is not necessary to become almost the same about the resistance as these ceramics heaters and the whole resistor, it is not necessary to aim at adjusting dispersion in the resistance of each ceramics heater, and it is not necessary to satisfy the requirements as said control coil.

[0086]

[Effect of the Invention] As explained above, while insulating ceramics, the ceramics heater formed with the inorganic conductor, and this ceramics heater are fixed in an end part according to the invention according to claim 1, The metal outer cylinder in which the other end side was fixed to the inner hole of housing, and the control coil with a positive larger temperature coefficient of resistance connected to one pole of said heating element than said heating element, In the autogenous control type ceramic glow plug provided with the electrode extraction metal fittings connected to the other end of this control coil, while forming said electrode extraction metal fittings with a rigid body, By having accommodated the terminal area of said control coil, and this control coil and electrode extraction metal fittings in said metal outer cylinder, and having fixed these control coils and electrode extraction metal fittings to said metal outer cylinder via the insulator, Since a control coil can be united with a ceramics heater, an assembly is easy and cost can be reduced. Since it is a structure similar to a conventional autogenous control type metal glow plug, common use of the equipment for assemblies can be carried out.

[0087] According to the invention according to claim 2, said insulator is a heat-resistant insulating powder object in which it filled up with in the metal outer cylinder, and



densification was carried out by swaging processing, Since the control coil was fixed in the metal outer cylinder via this heat-resistant insulating powder object by which densification was carried out, the endurance of a control coil can be raised. Airtight maintenance of a control coil portion is easy.

[0088]Since said control coil has been arranged inside the tip part of said housing according to the invention according to claim 4, a ceramics heater can be miniaturized and overall cost can be reduced. Since the distance of the heating element of a ceramics heater and a control coil can be detached, temperature control nature can be improved.

[0089]According to claim 5 thru/or the invention according to claim 9, the electrical link of a control coil and electrode extraction metal fittings can be ensured easily.

[0090]While insulating ceramics, the ceramics heater formed with the inorganic conductor as a heating element, and this ceramics heater are fixed in an end part according to the invention according to claim 10, In the ceramic glow plug which the other end side equipped with the metal outer cylinder fixed to the inner hole of housing, the resistor connected to one pole of said heating element, and the electrode extraction metal fittings connected to the other end of this resistor, According to the resistance of said ceramics heater, by connecting in series combining the resistor which has different resistance, Since dispersion in the heat generation characteristic by the individual resistance deviation of a ceramics heater is mitigable by having amended the resistance of the ceramics heater and having made the whole heat generation characteristic almost the same, Also when it becomes possible to manufacture a ceramics heater and is based on a hotpress by construction methods other than a hotpress, the yield of a product is raised and cost reduction becomes possible by reducing control items etc.

[0091]While making the electrode extraction metal-fittings side of said resistor into a coiled form according to the invention according to claim 11, By forming a thread part at the tip of electrode extraction metal fittings, and thrusting this thread part into said coiled circles, Connect said resistor and electrode extraction metal fittings, and the bell-and-spigot position of electrode extraction metal fittings is constituted so that adjustment is possible, By measuring the resistance of said ceramics heater connected in series and resistor, and adjusting the bell-and-spigot position of said electrode extraction metal fittings according to this measured value, While doing so the same effect as said invention according to claim 10 by having amended the resistance of the ceramics heater and having made the whole heat generation characteristic almost the same, automation of the whole construction method is possible.

[0092]According to the manufacturing method concerning claim 13 thru/or the invention according to claim 15, said autogenous control type ceramic glow plug can be manufactured easily.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is drawing of longitudinal section of the autogenous control type ceramic glow plug concerning the 1 embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is drawing of longitudinal section expanding and showing the important section of said autogenous control type ceramic glow plug.

[Drawing 3]It is a figure showing the procedure which assembles said autogenous control type ceramic glow plug, and the first portion is shown.

[Drawing 4]It is a figure showing the procedure which assembles said autogenous control type ceramic glow plug, and the latter half part is shown.

[Drawing 5]It is a figure showing the procedure which assembles said autogenous control type ceramic glow plug, and the subassembly in the middle of the assembly is shown.

[Drawing 6]It is a figure showing the assembly procedure of the autogenous control type ceramic glow plug concerning a 2nd embodiment, and the first portion is shown.

[Drawing 7]It is a figure showing the assembly procedure of the autogenous control type ceramic glow plug concerning a 2nd embodiment, and the latter half part is shown.

[Drawing 8]It is a figure showing the procedure which assembles said autogenous control type ceramic glow plug, and the subassembly in the middle of the assembly is shown.

[Drawing 9]It is a figure showing the assembly procedure of the autogenous control type ceramic glow plug concerning a 3rd embodiment, and the first portion is shown.

[Drawing 10]It is a figure showing the assembly procedure of the autogenous control type ceramic glow plug concerning a 4th embodiment, and the first portion is shown.

[Drawing 11]It is drawing of longitudinal section showing the composition of the whole autogenous control type ceramic glow plug concerning a 5th embodiment.

[Drawing 12]It is a figure explaining the combination of the ceramics heater of a ceramic glow plug and resistor concerning a 6th embodiment.

[Drawing 13]It is a figure showing the assembly procedure of the ceramic glow plug concerning a 7th embodiment, and the first portion is shown.

### [Description of Notations]

2 Housing  
2a The tip part of housing  
4 The inner hole of housing  
6 Ceramics heater  
8 Metal outer cylinder  
8 f Narrow diameter portion of a metal outer cylinder  
8 g Major diameter of a metal outer cylinder  
11 Lead (anode side lead)  
12 Electrode extraction metal fittings  
13 Control coil  
14 Insulator (heat-resistant insulating powder object)  
62 Insulating ceramics  
64 Heating element (coiled exotherm)

---

[Translation done.]

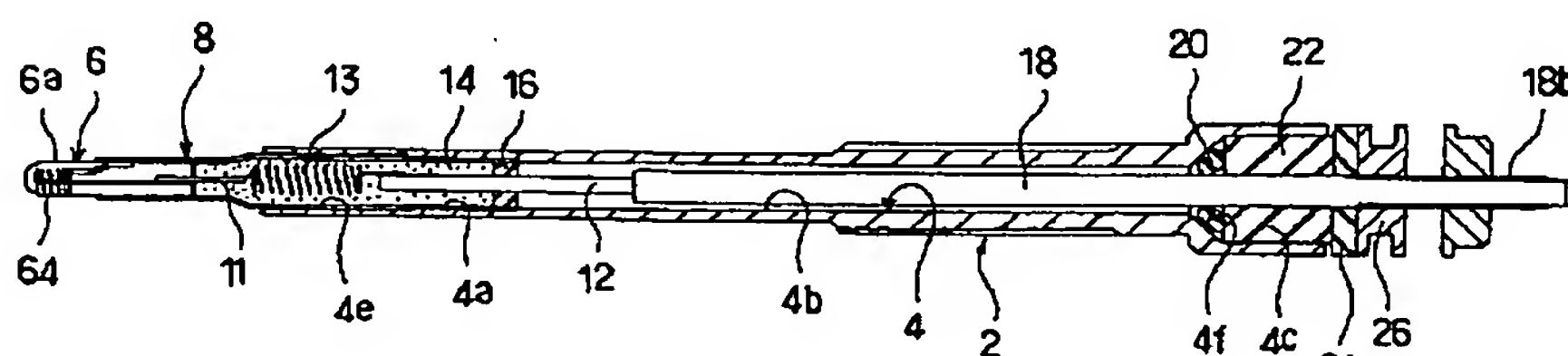
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

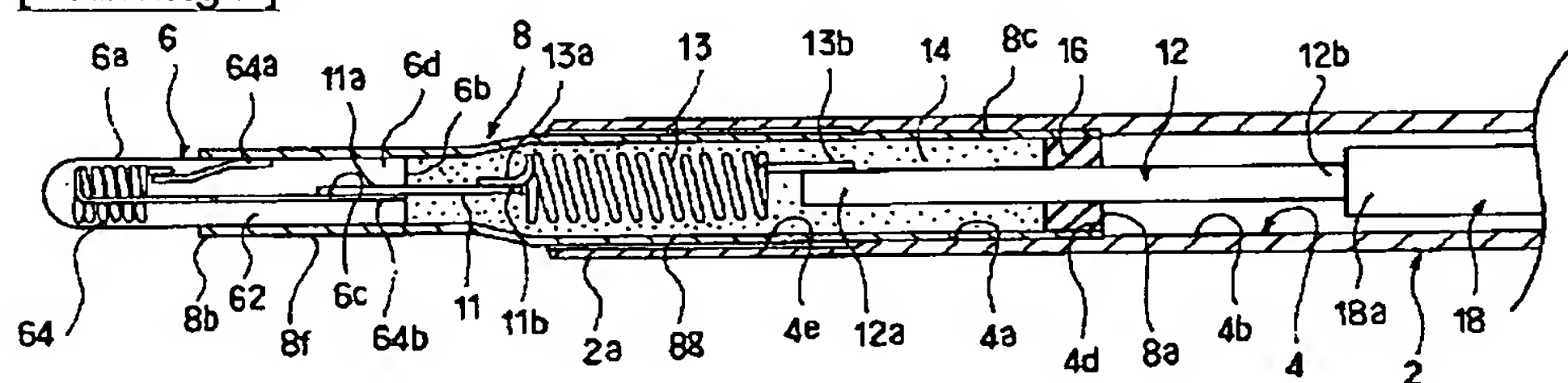
## DRAWINGS

[Drawing 1]

1

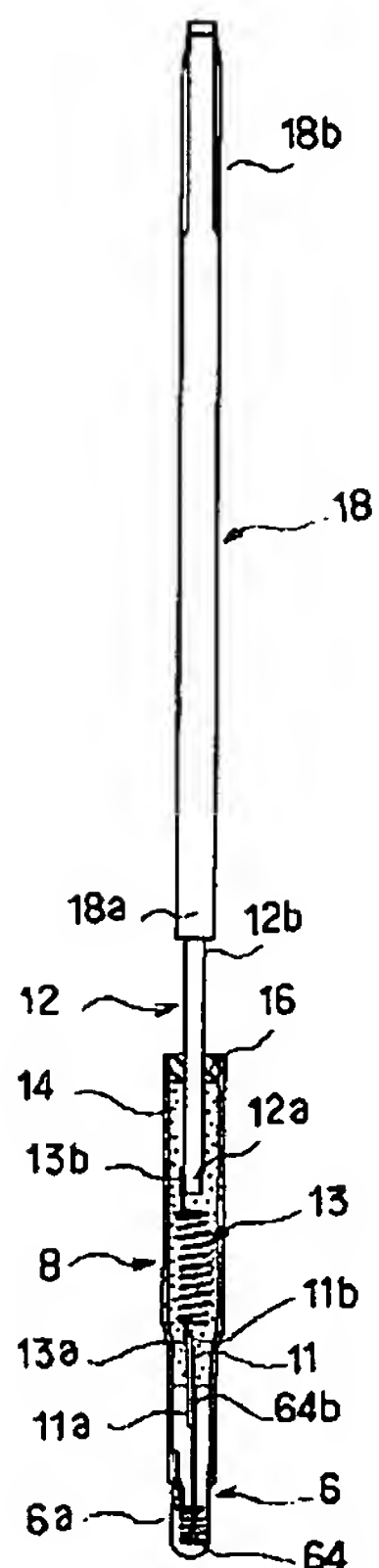
- |   |           |    |                |
|---|-----------|----|----------------|
| 2 | ハウジング     | 11 | リード線 (正極側リード線) |
| 4 | ハウジングの内部孔 | 12 | 電極取り出し金具       |
| 6 | セラミックスヒータ | 13 | 制御コイル          |
| 8 | 金属製外筒     | 14 | 絶縁体 (耐熱性絶縁粉体)  |

[Drawing 2]



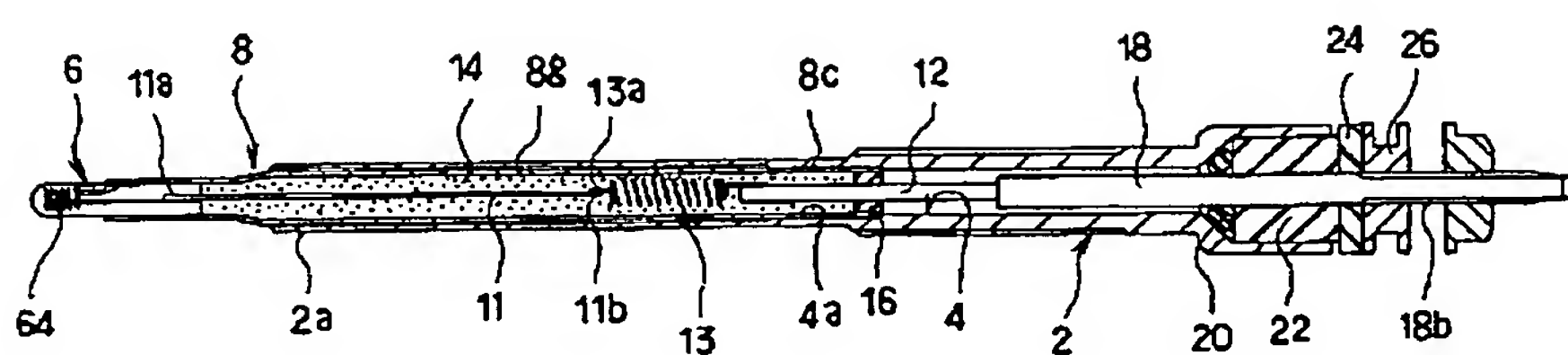
- |     |           |     |               |
|-----|-----------|-----|---------------|
| 2 a | ハウジングの先端部 | 6 2 | 絶縁性セラミックス     |
| 8 f | 金属製外筒の小径部 | 6 4 | 発熱体 (コイル状発熱線) |
| 8 g | 金属製外筒の大径部 |     |               |

[Drawing 5]

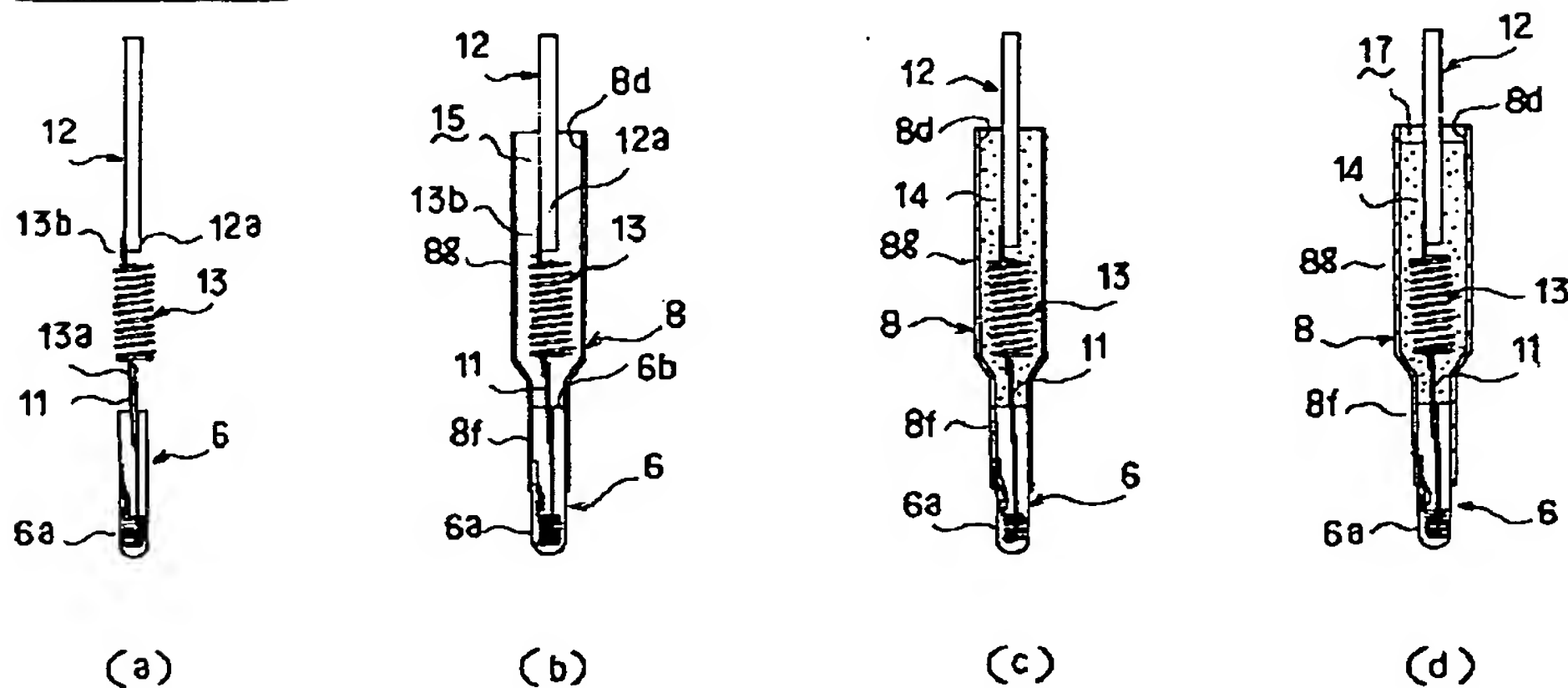


[Drawing 11]

1

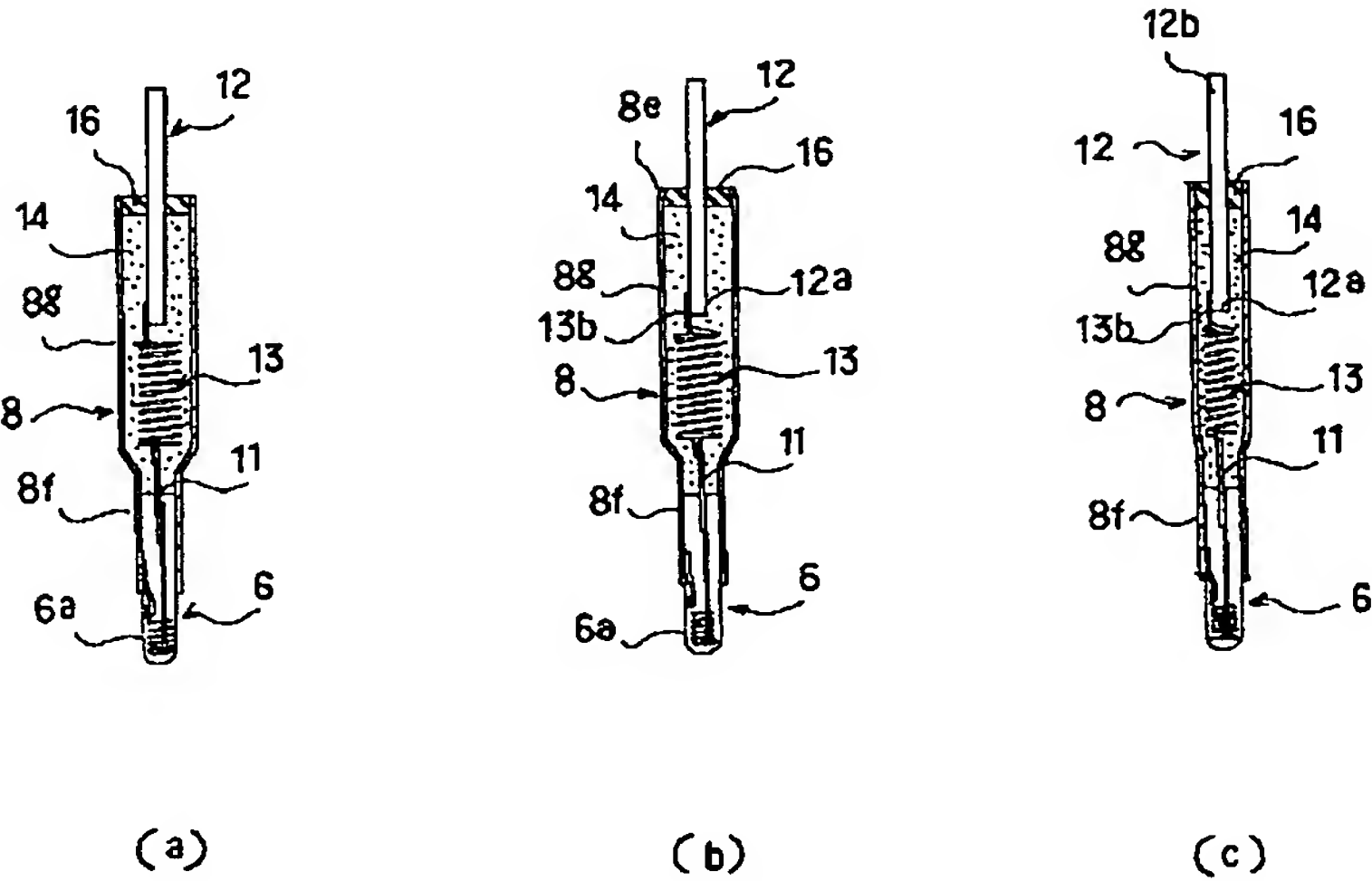


[Drawing 3]

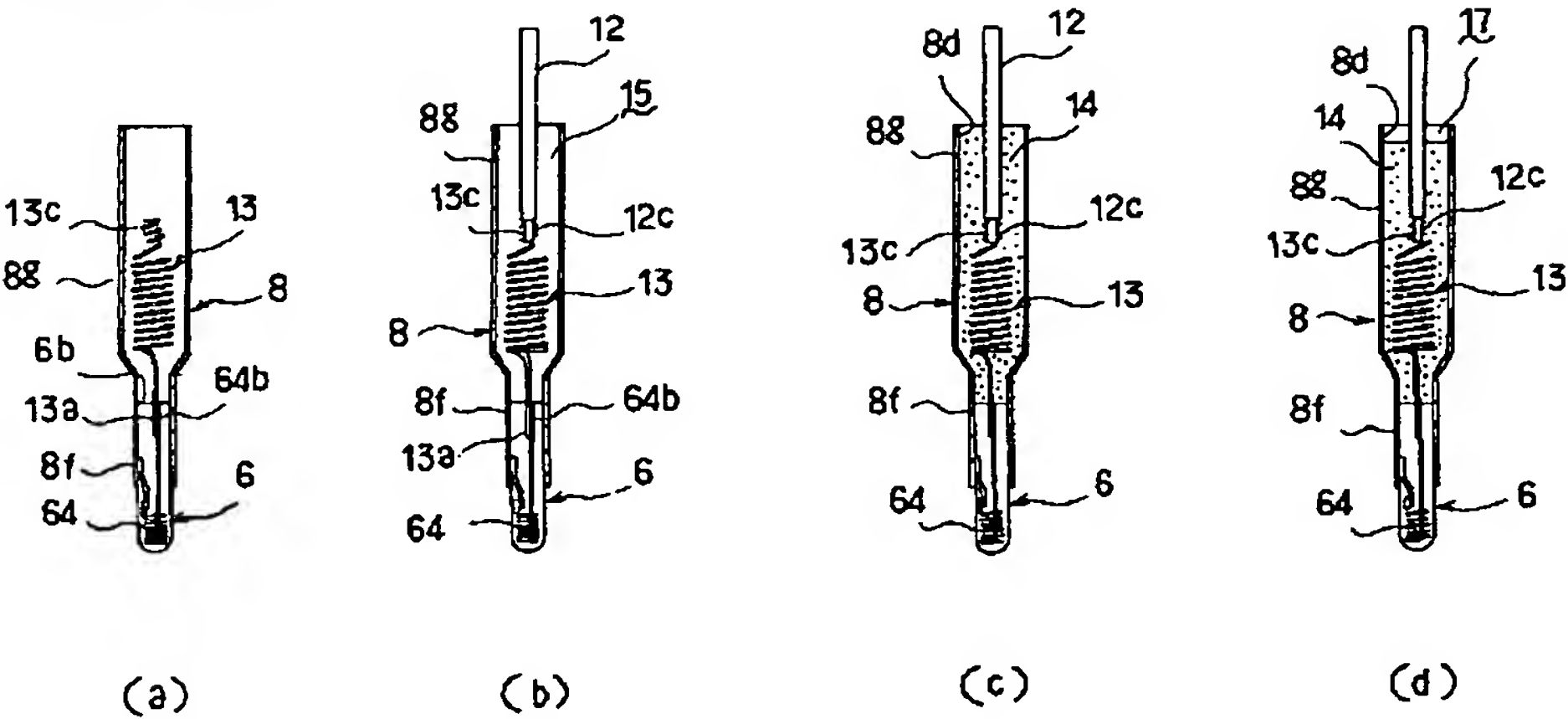


[Drawing 4]

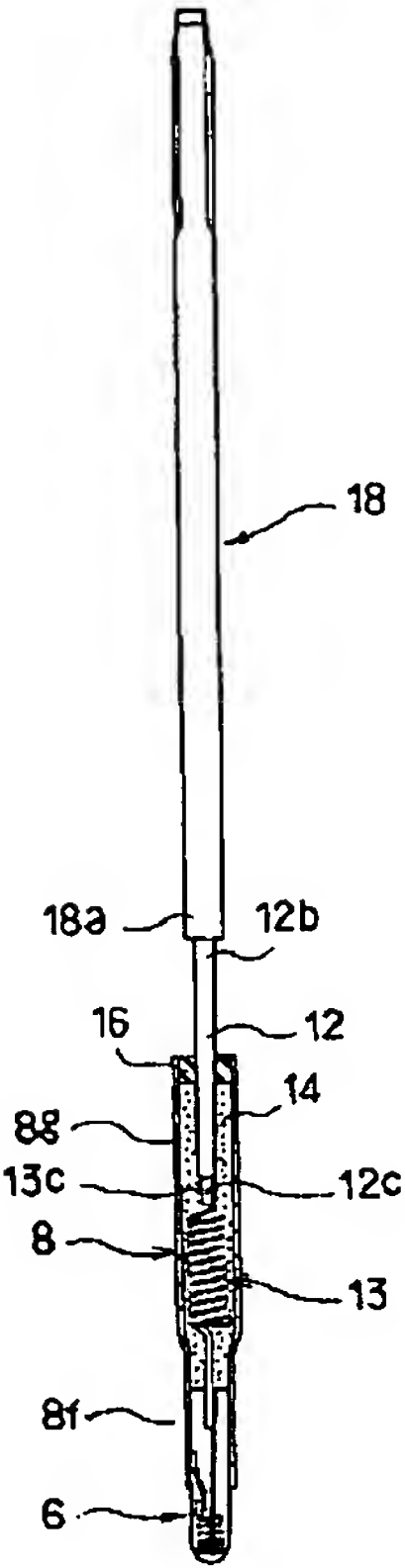




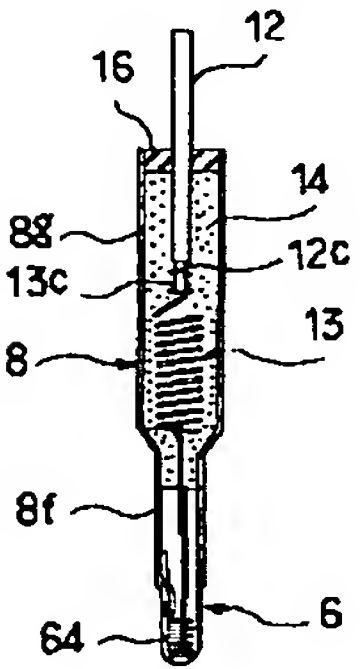
[Drawing 6]



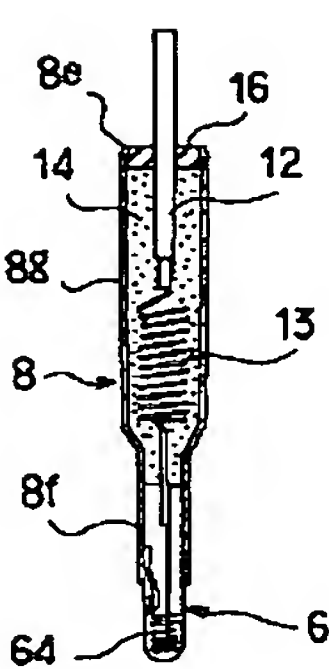
[Drawing 8]



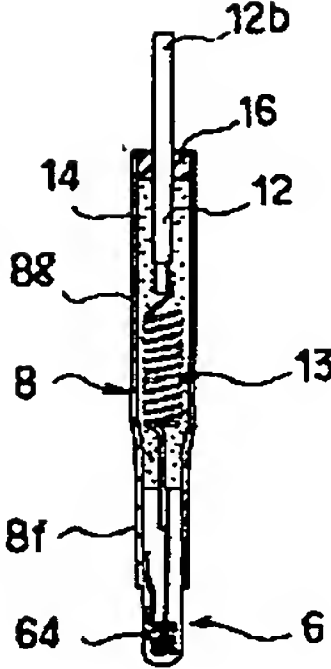
[Drawing 7]



(a)

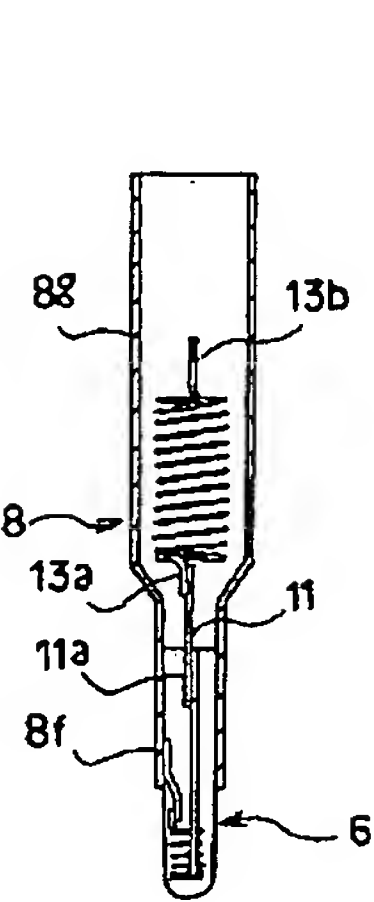


(b)

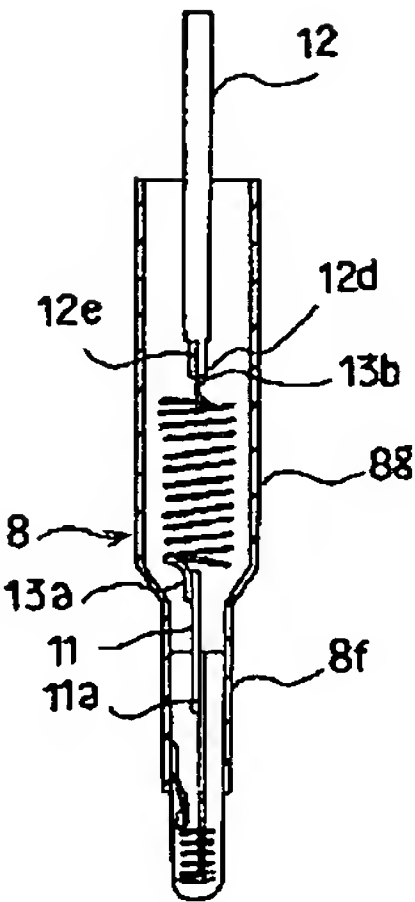


(c)

[Drawing 9]

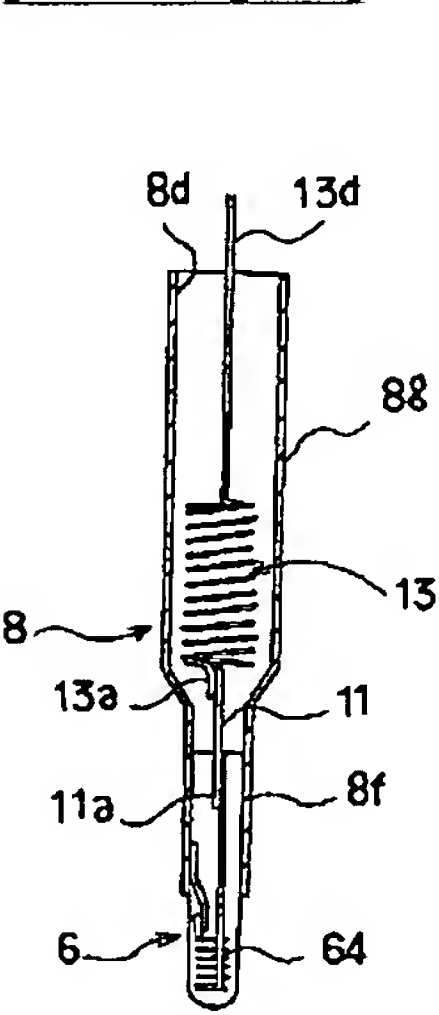


(a)

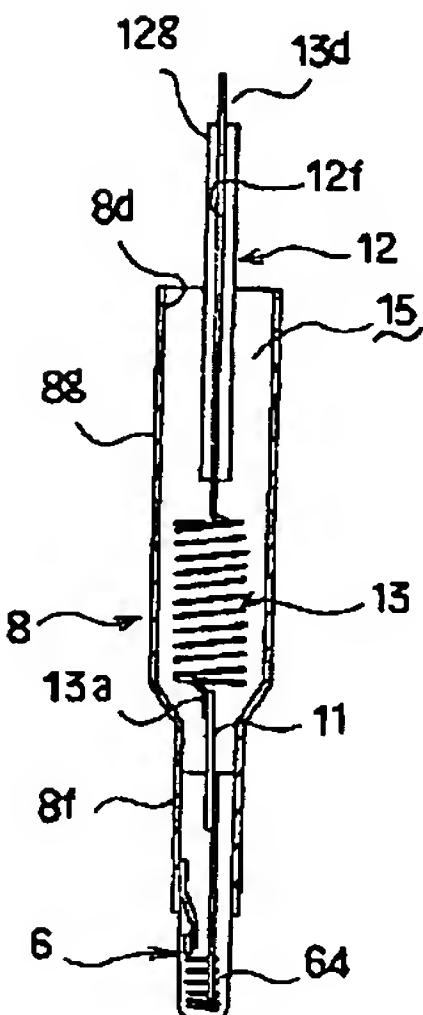


(b)

[Drawing 10]

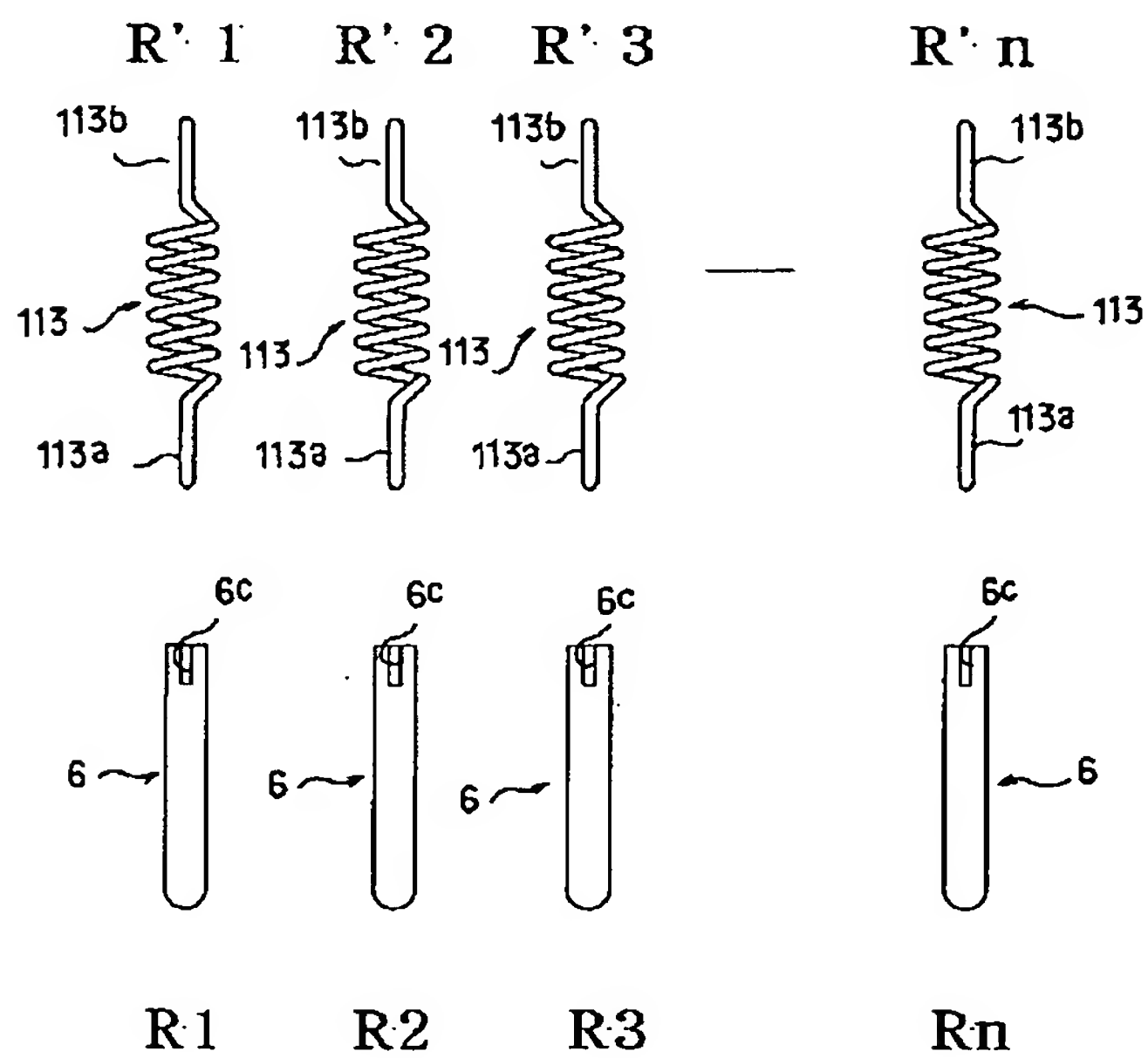


(a)

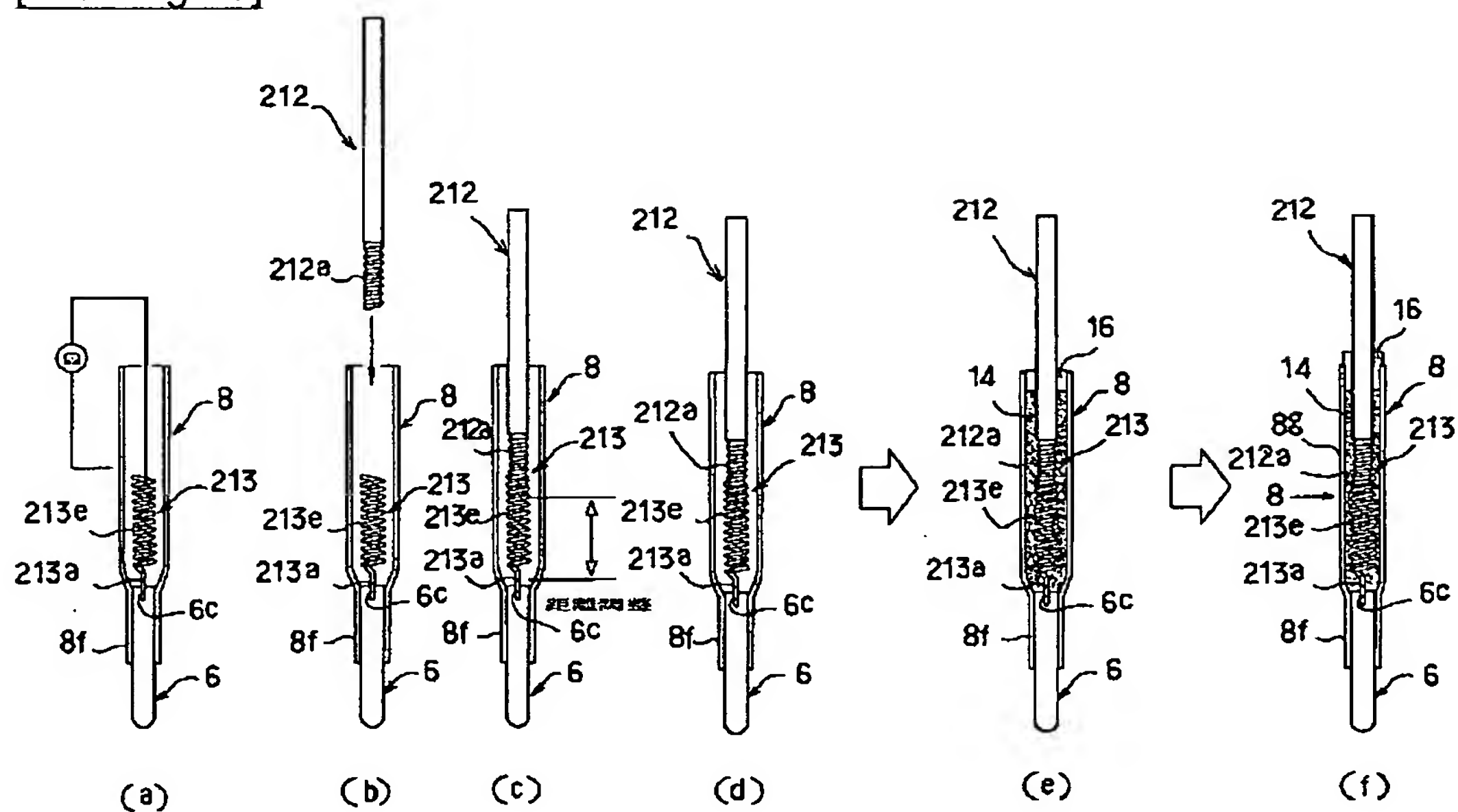


(b)

[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-206739  
(P2002-206739A)

(43)公開日 平成14年7月26日(2002.7.26)

(51)IntCl.<sup>7</sup>

F 2 3 Q 7/00

識別記号

6 0 5

F I

F 2 3 Q 7/00

特許出願公開番号

W

6 0 5 B

6 0 5 K

6 0 5 L

6 0 5 M

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願2001-236926(P2001-236926)

(22)出願日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(31)優先権主張番号 特願2000-345654(P2000-345654)

(32)優先日 平成12年11月13日(2000.11.13)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000003333

株式会社ボッシュオートモーティブシステム

東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

(72)発明者 田中 有仁

埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株

式会社ボッシュオートモーティブシステム

東松山工場内

(74)代理人 100086852

弁理士 相川 守

最終頁に続く

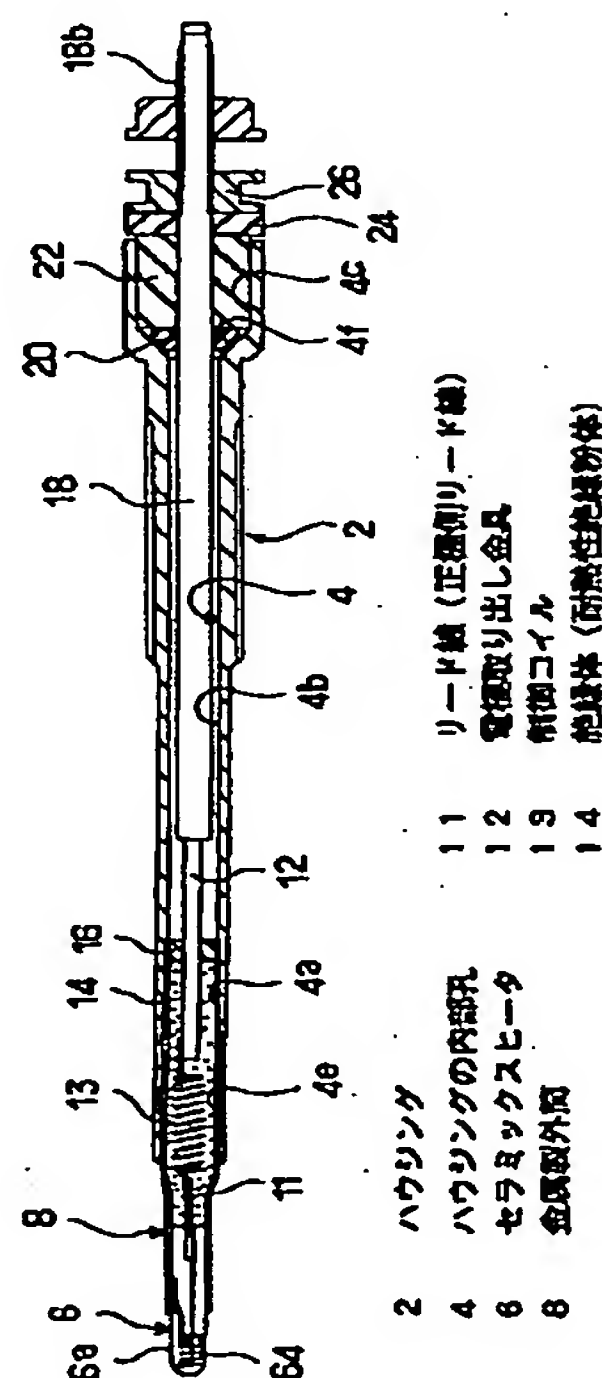
(54)【発明の名称】 セラミックスグローブプラグおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】自己制御型セラミックスグローブプラグ1の組立性を改善し、コストダウンを図る。

【解決手段】セラミックスヒータ6の端部6d側で、高融点金属製のコイル状発熱体64とこの発熱体64よりも正の抵抗温度係数の大きい制御コイル13とがリード線11を介して接続され、この制御コイル13の他端部13bが電極取り出し金具12に接続されている。セラミックスヒータ6は、金属製外筒8の小径部8f内にロウ付けにより接合され、前記制御コイル13およびこの制御コイル13と電極取り出し金具12との接続部12a、13bが金属製外筒8の大径部8g内に收容されている。金属製外筒8の大径部8g内の空間15に耐熱性絶縁粉体14を充填し、開口部4dにシール部材16を嵌着し、端部8eをかした後、スエージング加工を行う。その後、前記電極取り出し金具12を外部接続端子18に溶接し、このアセンブリをハウジング2内に組み付ける。

1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性セラミックスと発熱体としての無機導電体で形成したセラミックスヒータと、このセラミックスヒータが一端部内に固定されるとともに、他端部側がハウジングの内部孔に固定された金属製外筒と、前記発熱体の一方の極に接続された、前記発熱体よりも正の抵抗温度係数の大きい制御コイルと、この制御コイルの他端に接続された電極取り出し金具とを備えた自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、

前記電極取り出し金具を剛体により形成するとともに、前記制御コイルおよびこの制御コイルと電極取り出し金具との接続部を前記金属製外筒内に收容し、これら制御コイルおよび電極取り出し金具を絶縁体を介して前記金属製外筒に固定したことを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項2】 請求項1に記載の自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、前記絶縁体は、金属製外筒内に充填されスエーシング加工により高密度化された耐熱性絶縁粉体であることを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、前記金属製外筒を、前記セラミックスヒータが固定された小径部と、前記ハウジングに固定された大径部とを有する段付き形状とし、前記制御コイルを大径部内に配置したことを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、前記制御コイルを、前記ハウジングの先端部より内側に配置したことを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、前記セラミックスヒータの一方の極と制御コイルとをリード線を介して接続したことを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、前記電極取り出し金具に、その端面に開口する挿入孔を形成し、この挿入孔内に前記制御コイルの一端を挿入して接続したことを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項7】 請求項6に記載の自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、前記挿入孔は、前記電極取り出し金具を軸方向に貫通する貫通孔であり、この貫通孔に前記制御コイルを挿通し、前記電極取り出し金具の外周を塑性変形させることで前記制御コイルとの接続を行うことを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項8】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、前記電極取り出し金具の先端部側面に、前記制御コイルの先端部側面を当接させて接続したことを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項9】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の自己制御型のセラミックスグロープラグにおいて、前記制御コイルの先端部をコイル状に形成し、このコイル状部に前記電極取り出し金具の先端部を挿入して接続したことを特徴とする自己制御型のセラミックスグロープラグ。

【請求項10】 絶縁性セラミックスと発熱体としての無機導電体で形成したセラミックスヒータと、このセラミックスヒータが一端部内に固定されるとともに、他端部側がハウジングの内部孔に固定された金属製外筒と、前記発熱体の一方の極に接続された抵抗体と、この抵抗体の他端に接続された電極取り出し金具とを備えたセラミックスグロープラグにおいて、前記セラミックスヒータの抵抗値に応じて、異なる抵抗値を有する抵抗体を組み合わせて直列に接続することにより、セラミックスヒータの抵抗値を補正して全体の発熱特性をほぼ同一にしたことを特徴とするセラミックスグロープラグ。

【請求項11】 絶縁性セラミックスと発熱体としての無機導電体で形成したセラミックスヒータと、このセラミックスヒータが一端部内に固定されるとともに、他端部側がハウジングの内部孔に固定された金属製外筒と、前記発熱体の一方の極に接続された抵抗体と、この抵抗体の他端に接続された電極取り出し金具とを備えたセラミックスグロープラグにおいて、前記抵抗体の電極取り出し金具側をコイル状にするとともに、電極取り出し金具の先端にねじ部を形成して、このねじ部を前記コイル状部内にねじ込むことにより、前記抵抗体と電極取り出し金具とを接続し、かつ、電極取り出し金具のねじ込み位置を調整可能に構成し、直列に接続した前記セラミックスヒータと抵抗体との抵抗値を測定し、この測定値に応じて前記電極取り出し金具のねじ込み位置を調整することにより、セラミックスヒータの抵抗値を補正して全体の発熱特性をほぼ同一にしたことを特徴とするセラミックスグロープラグ。

【請求項12】 請求項10または請求項11に記載のセラミックスグロープラグにおいて、前記電極取り出し金具を剛体により形成するとともに、前記抵抗体およびこの抵抗体と電極取り出し金具との接続部を前記金属製外筒内に收容し、これら抵抗体および電極取り出し金具を、スエーシング加工により高密度化された耐熱性絶縁粉体を介して前記金属製外筒に固定したことを特徴とするセラミックスグロープラグ。

【請求項13】 請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の自己制御型のセラミックスグロープラグを製造す

る製造方法において、  
前記制御コイルの一端を剛体からなる電極取り出し金具の一端に接続するとともに、前記制御コイルの他端を前記セラミックヒータの一方の極に接続する工程と、前記セラミックヒータを前記金属製外筒内に固定する工程と、前記金属製外筒の開口部から耐熱性絶縁粉体を充填する工程と、内部に前記制御コイルと前記電極取り出し金具との接続部が収容されている前記金属製外筒の外周部分をスエージング加工により縮径することにより、前記制御コイルおよび電極取り出し金具を金属製外筒に固定する工程とを順次行うことを特徴とする自己制御型のセラミックグロープラグの製造方法。

【請求項14】 請求項1ないし請求項9のいずれかに記載のセラミックグロープラグを製造する製造方法において、

前記制御コイルの一端をセラミックヒータの一方の極に接続するとともに、このセラミックヒータを金属製外筒の一端に固定する工程と、制御コイルの他端と電極取り出し金具の一端を接続する工程と、前記金属製外筒の開口部から耐熱性絶縁粉体を充填する工程と、内部に前記制御コイルと前記電極取り出し金具との接続部が収容されている前記金属製外筒の外周部分をスエージング加工により縮径することにより、前記制御コイルおよび電極取り出し金具を金属製外筒に固定する工程とを順次行うことを特徴とする自己制御型のセラミックグロープラグの製造方法。

【請求項15】 請求項13または請求項14に記載のセラミックグロープラグの製造方法において、前記金属製外筒は、前記セラミックヒータが固定される部分が小径で、制御コイルおよびこの制御コイルと電極取り出し金具との接続部が挿入される部分は大径になっており、この大径部がスエージング加工により縮径されることを特徴とする自己制御型のセラミックグロープラグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの始動補助用として使用されるグロープラグに係り、特に、自己温度制御用の制御コイル（ブレイキコイル）を備えた自己制御型のセラミックグロープラグ、およびセラミックヒータの抵抗偏差を容易に補正することができるセラミックグロープラグに関するものである。

【0002】

【従来の技術】絶縁性セラミック中に、高融点金属（例えばタングステン等）のコイルや導電性セラミックス等の発熱体を埋設し、または導電性セラミックスの発熱体の一部を露出させる等、絶縁性セラミックと発熱体としての無機導電体とを複合して形成したセラミックヒータを、金属製外筒内にロウ付けにより固定し、前

記発熱体の負極側のリード線を絶縁性セラミックスの側面から取り出して金属製外筒の内面に電氣的に接続するとともに、正極側のリード線を、絶縁性セラミックスの前記発熱体が埋設された位置と逆の端面側で電極取り出し金具の一端に接続し、さらに、この電極取り出し金具の他端に外部接続端子を接続するように構成したセラミックグロープラグが従来から知られている。

【0003】前記セラミックグロープラグの発熱体に、この発熱体よりも正の抵抗温度係数の大きい制御コイル（高融点金属製のコイル）を直列に配置した自己温度制御型セラミックグロープラグが従来から広く用いられている。この自己制御型セラミックグロープラグは、発熱体をグロープラグの先端に配置し、その後方側に制御コイルを配置している。

【0004】前記自己制御型のセラミックグロープラグは、温度が低いときには、発熱体および制御コイルともに抵抗値が小さいので、発熱体、制御コイルに大きな電流が流れて急速に温度が上昇する。そして、温度が上昇するにつれて、制御コイルの抵抗値が急速に大きくなり、そのため発熱体に流れる電流が小さくなって、それ以上の温度の上昇が抑制される。このように自ら温度制御を行うので、温度制御のための高価なコントローラが必要なく、低コストである。

【0005】従来の自己制御型のセラミックグロープラグとして、各種の構成のものが知られており、例えば、特開昭59-170620号公報には、発熱体（発熱コイル）を埋設したセラミックヒータを金属製外筒を介してハウジング（機関取付金具）の内部孔に固定し、そのセラミックヒータに、電極取り出し金具等を介して制御コイル（ブレイキコイル）、外部接続端子を接続し、ハウジングの内部孔および金属製外筒内に耐熱絶縁性の充填材（ガラス）を充填して、前記制御コイル等を固定した構成が記載されている。

【0006】また、特開昭60-196164号公報には、発熱体（発熱コイル）を埋設したセラミックヒータを、金属製外筒を介してハウジングの内部孔の一端部に固定し、制御コイルと外部接続端子の先端部とを埋設したシースをハウジングの内部孔の他端側に固定し、これらを接続リードによって固定した構成が記載されている。

【0007】さらに、特開平4-257615号公報には、導電性セラミックスの発熱体と制御コイルとを直列に接続して絶縁性セラミック中に埋設したセラミックヒータを、金属製外筒を介してハウジングに固定した構成が記載されている。

【0008】また、特開昭61-217623号公報には、導電性セラミックスの発熱部と制御部とを直列に配置し、その中央に形成した孔内に絶縁部材を介して外部接続端子を挿入して前記発熱部に接続した構成が記載されている。



## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】前記第1および第2の公報（特開昭59-170620号、特開昭60-196164号）に記載された自己制御型セラミックスグローブプラグのように、セラミックスヒータと制御コイルとが別体の構成の場合には、ハウジングに組み込むときに、制御コイルや外部接続端子等の位置決めが難しく、また、それらの接続を確実に行うことが困難である。しかも、組み込み時にハウジング内に組み込む部品点数が多いため、組立性や信頼性に問題があり、コストアップ

10 になってしまうという欠点があった。  
【0010】さらに、前記第3および第4の公報（特開平4-257615号、特開昭61-217623号）に記載された自己制御型セラミックスグローブプラグのように、セラミックスヒータの内部に発熱体（発熱コイル）と制御部（制御コイル）をともに配置する場合には、発熱部と制御部との間の距離が充分にとれず、自己温度制御性が悪く、また、セラミックスヒータの構造が複雑で成形工程が複雑になってしまう。さらに、制御コイルを配置する分だけセラミックスヒータの長さが長く

20 になってしまい、しかも、セラミックスヒータの機械的強度が下がってしまう等、生産性、強度、コスト等の面で種々の問題があった。  
【0011】本発明は、前記課題を解決するためになされたもので、制御コイルをセラミックスヒータと一体的に結合することにより、組立性および信頼性が優れ、しかもコストダウンを図ることができる自己制御型のセラミックスグローブプラグを提供することを目的とするものである。また、セラミックスヒータの構造が簡単で、しかもその長さを短くすることができ、製造コストを削減

30 するとともに、生産性が良く、強度上優れた自己制御型のセラミックスグローブプラグを提供することを目的とするものである。  
【0012】また、セラミックスグローブプラグでは、セラミックスヒータの温度制御を行い、最高到達温度を制御する上から、発熱体部分の抵抗を必要とされる範囲内に規制することが非常に重要である。セラミックスヒータは、無機導電体と無機絶縁体とを混合することで抵抗値の調整を行うが、原料粉体の調整の困難さ、および焼結密度のばらつき、あるいは、周囲の絶縁性部分との焼結時のアンバランス等が要因となり、所定の抵抗値を得ることが非常に困難である。

40 【0013】これらの事情は、セラミックスグローブプラグ固有の問題ではなく、セラミックスヒータ全体に共通の問題であるが、特に、セラミックスグローブプラグにおいては、使用する温度条件が厳しく、さらに、車両から供給される電圧が約12Vであり、また、要求される形状が小さいため自由度が低いことなどから、抵抗体設計が困難で、これらのばらつきの結果生じる抵抗値の変化を抑制することが非常に難しいという問題がある。

【0014】そこで、従来からセラミックスグローブプラグにおいては、ホットプレス工法という特殊な焼結方法を採用していた。ホットプレス工法では、外力の助けを得ながら焼結が進行することから、これらのばらつき要因の多くを小さくすることができる。すなわち、焼結密度のばらつきや、焼結時のアンバランスを大幅に軽減し、抵抗値のばらつきを実用上差し支えない範囲まで抑制することが可能である。しかしながら、ホットプレス工法は、設備自体が非常に高価であり、さらに、ニアネットシェーブ加工が困難であり、研削コストが高いため、量産性の観点からは好ましい工法とはいえない。このことがセラミックスグローブプラグが金属グローブプラグと比較して高価であることの主たる要因になっていた。また、ホットプレス工法を採用した場合にも、所定の抵抗値を得るためには非常に厳しい品質管理が必要であり、さらにコスト高の要因になっていた。

【0015】従って、他の発明は、前記課題を解決するためになされたもので、セラミックスヒータの抵抗値のばらつきの調整を可能にすることにより、ホットプレスという高価な工法を用いることなく、実用上問題のない発熱特性を有し、しかも、低コストで生産することが可能なセラミックスグローブプラグを提供することを目的とするものである。

## 【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載された発明に係る自己制御型のセラミックスグローブプラグは、絶縁性セラミックスと無機導電体で形成したセラミックスヒータと、このセラミックスヒータが一端部内に固定されるとともに、他端部側がハウジングの内部孔に固定された金属製外筒と、前記発熱体の一方の極に接続された、前記発熱体よりも正の抵抗温度係数の大きい制御コイルと、この制御コイルの他端に接続された電極取り出し金具とを備えたものであって、特に、前記電極取り出し金具を剛体により形成するとともに、前記制御コイルおよびこの制御コイルと電極取り出し金具との接続部を前記金属製外筒内に收容し、これら制御コイルおよび電極取り出し金具を絶縁体を介して前記金属製外筒に固定したものである。

40 【0017】また、請求項2に記載の発明は、前記絶縁体が、金属製外筒内に充填されスエーシング加工により高密度化された耐熱性絶縁粉体であることを特徴とするものである。

【0018】また、請求項3に記載の発明は、前記金属製外筒を、前記セラミックスヒータが固定された小径部と、前記ハウジングに固定された大径部とを有する段付き形状とし、前記制御コイルを大径部内に配置したことを特徴とするものである。

50 【0019】また、請求項4に記載の発明は、前記制御コイルを、前記ハウジングの先端部より内側に配置したことを特徴とするものである。



【0020】また、請求項5に記載の発明は、前記セラミックスヒータの一方の極と制御コイルとをリード線を介して接続したことを特徴とするものである。

【0021】また、請求項6に記載の発明は、前記電極取り出し金具に、その端面に開口する挿入孔を形成し、この挿入孔内に前記制御コイルの一端を挿入して接続したことを特徴とするものである。

【0022】また、請求項7に記載の発明は、前記挿入孔が、前記電極取り出し金具を軸方向に貫通する貫通孔であり、この貫通孔に前記制御コイルを挿通し、前記電極取り出し金具の外周を塑性変形させることで前記制御コイルとの接続を行うことを特徴とするものである。

【0023】また、請求項8に記載の発明は、前記電極取り出し金具の先端部側面に、前記制御コイルの先端部側面を当接させて接続したことを特徴とするものである。

【0024】また、請求項9に記載の発明は、前記制御コイルの先端部をコイル状に形成し、このコイル状部に前記電極取り出し金具の先端部を挿入して接続したことを特徴とするものである。

【0025】さらに、請求項10に記載の発明は、絶縁性セラミックスと発熱体としての無機導電体で形成したセラミックスヒータと、このセラミックスヒータが一端部内に固定されるとともに、他端部側がハウジングの内部孔に固定された金属製外筒と、前記発熱体の一方の極に接続された抵抗体と、この抵抗体の他端に接続された電極取り出し金具とを備えたセラミックスグローブプラグにおいて、前記セラミックスヒータの抵抗値に応じて、異なる抵抗値を有する抵抗体を組み合わせて直列に接続することにより、セラミックスヒータの抵抗値を補正して全体の発熱特性をほぼ同一にしたことを特徴とするものである。

【0026】また、請求項11に記載の発明は、絶縁性セラミックスと発熱体としての無機導電体で形成したセラミックスヒータと、このセラミックスヒータが一端部内に固定されるとともに、他端部側がハウジングの内部孔に固定された金属製外筒と、前記発熱体の一方の極に接続された抵抗体と、この抵抗体の他端に接続された電極取り出し金具とを備えたセラミックスグローブプラグにおいて、前記抵抗体の電極取り出し金具側をコイル状にするとともに、電極取り出し金具の先端にねじ部を形成して、このねじ部を前記コイル状部内にねじ込むことにより、前記抵抗体と電極取り出し金具とを接続し、かつ、電極取り出し金具のねじ込み位置を調整可能に構成し、直列に接続した前記セラミックスヒータと抵抗体との抵抗値を測定し、この測定値に応じて前記電極取り出し金具のねじ込み位置を調整することにより、セラミックスヒータの抵抗値を補正して全体の発熱特性をほぼ同一にしたことを特徴とするものである。

【0027】また、請求項12に記載の発明は、請求項

10または請求項11に記載のセラミックスグローブプラグにおいて、前記電極取り出し金具を剛体により形成するとともに、前記抵抗体およびこの抵抗体と電極取り出し金具との接続部を前記金属製外筒内に収容し、これら抵抗体および電極取り出し金具を、スエーシング加工により高密度化された耐熱性絶縁粉体を介して前記金属製外筒に固定したことを特徴とするものである。

【0028】また、請求項13に記載の発明は、前記請求項1ないし請求項9のいずれかに記載の自己制御型のセラミックスグローブプラグを製造する製造方法であって、制御コイルの一端を剛体からなる電極取り出し金具の一端に接続するとともに、前記制御コイルの他端を前記セラミックスヒータの一方の極に接続する工程と、前記セラミックスヒータを前記金属製外筒内に固定する工程と、前記金属製外筒の開口部から耐熱性絶縁粉体を充填する工程と、内部に前記制御コイルと前記電極取り出し金具との接続部が収容されている前記金属製外筒の外周部分をスエーシング加工により縮径することにより、前記制御コイルおよび電極取り出し金具を金属製外筒に固定する工程とを順次行うことを特徴とするものである。

【0029】また、請求項14に記載の発明に係る製造方法は、前記制御コイルの一端をセラミックスヒータの一方の極に接続するとともに、このセラミックスヒータを金属製外筒の一端に固定する工程と、制御コイルの他端と電極取り出し金具の一端を接続する工程と、前記金属製外筒の開口部から耐熱性絶縁粉体を充填する工程と、内部に前記制御コイルと前記電極取り出し金具との接続部が収容されている前記金属製外筒の外周部分をスエーシング加工により縮径することにより、前記制御コイルおよび電極取り出し金具を金属製外筒に固定する工程とを順次行うことを特徴とするものである。

【0030】また、請求項15に記載の発明に係る製造方法は、前記金属製外筒が、前記セラミックスヒータが固定される部分が小径で、制御コイルおよびこの制御コイルと電極取り出し金具との接続部が挿入される部分は大径になっており、この大径部がスエーシング加工により縮径されることを特徴とするものである。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、図面に示す実施の形態により本発明を説明する。図1は本発明の一実施の形態に係るセラミックスヒータ型グローブプラグ（全体を符号1で示す）の縦断面図、図2はその要部の拡大図である。このセラミックスグローブプラグ1のハウジング2はほぼ円筒状をしており、その内部に段付きの軸方向孔4が形成されている。このハウジング2の内部孔4の中央部4bは小径になっており、後に説明するセラミックスヒータを固定する図の左側に、前記小径部4bより僅かに内径の大きい中径部4aが形成されている。セラミックスヒータが固定される中径部4aの左方に位置する開口部4

eは、セラミックスヒータ固定部（中径部）4aよりもやや内径が大きくなっている。また、外部接続端子と絶縁部材を固定する図1の右側は大径部4cになっている。

【0032】前記ハウジング2の内部孔4（段付きの軸方向孔）の中径部4a内には、セラミックスヒータ6がロウ付け（銀ロウ付け）により接合された金属製外筒8の後端部8c側が圧入され、または挿入されてロウ付け等により固定されている。

【0033】セラミックスヒータ6は、その本体部を構成するセラミックス絶縁体62の内部に、高融点金属（例えばタングステン（W）等）をコイル状にした発熱線（発熱体）64が埋め込まれた発熱部6aを有しており、この発熱部6aが、前記金属製外筒8の先端8bから外部へ突出するとともに、この発熱部6aの後方側が金属製外筒8内に挿入されており、その後端面6bが金属製外筒8の内部に位置している。なお、この実施の形態では、発熱体64を高融点金属としているが、導電性セラミックスやシート状の発熱体等にしても良く、導電性セラミックスの発熱体の一部を絶縁性セラミックスから露出させる等、セラミックスヒータ6は、絶縁性セラミックスと発熱体としての無機導電体とを複合して形成したものであればよい。

【0034】前記セラミックスヒータ6の内部に埋め込まれているコイル状発熱線64の一端（負極側端部）64aが、金属製外筒8の内部側でセラミックス絶縁体62の外面に露出して、金属製外筒8の内面にロウ付けにより電氣的に接続されている。一方、コイル状発熱線64の正極側端部64bは、セラミックスヒータ6の前記後端面6b側に伸びており、セラミックスヒータ6の内部で正極側リード線11の一端11aに接続されている。この正極側リード線11は、Ni線またはNiメッキの軟鋼線からなっている。

【0035】前記正極側リード線11の一端11aをセラミックスヒータ6のコイル状発熱線64の正極側端部64bに接続する場合には、セラミックスヒータ6の後方側端部6d内にリード線取付け孔6cを形成し、このリード線取付け孔6c内に前記コイル状発熱線64の端部64bの側面を露出させておく。そして、このリード線取付け孔6c内に正極側リード線11の先端部11aを挿入し、ロウ付け（銀ロウ付け）することにより、コイル状発熱線64の端部64bと正極側リード線11とを電氣的に接続している。

【0036】セラミックスヒータ6の端面6bから取り出された正極側リード線11の他端部11bは、制御コイル13の一端13aに接続されている。この制御コイル13は、抵抗温度係数が比較的高い金属の線材をコイル状に巻いたものであり、その一端13aが前記のように正極側リード線11に溶接（スポット溶接）等により接合されるとともに、他端13bの側面が、剛体からな

る電極取り出し金具12の一端部12aの側面にスポット溶接等により接合されている。なお、制御コイル13と正極側リード線11とを一体に形成しても良い。

【0037】前記金属製外筒8は、セラミックスヒータ6が固定されている前方側の小径部8fと、それより後方側の大径部8gを有する段付き形状をしており、この大径部8gの後端部8cがハウジング2の内部孔4内に固定されている。この金属製外筒8の小径部8f内には前述のようにセラミックスヒータ6が固定され、大径部8g内には、前記制御コイル13およびこの制御コイル13と電極取り出し金具12との接続部12a、13bが収容されている。金属製外筒8内の、制御コイル13および電極取り出し金具12が収容されている部分の周囲には、耐熱性絶縁粉体をスエーシング加工により高密度化した絶縁体14が充填されており、この絶縁体14を介して制御コイル13と電極取り出し金具12とがこの金属製外筒8に固定されている。さらに、金属製外筒8の開口部の内面と電極取り出し金具12の外表面との間には、シール部材16が嵌着されている。

【0038】前記制御コイル13は、金属製外筒8の大径部8g内の小径部8f寄り（セラミックスヒータ6側）に配置されており、この金属製外筒8がハウジング2に固定された状態では、ハウジング2の先端部2a付近の内部に位置している。

【0039】一端部12aが金属製外筒8内で正極側リード線11に固定された前記電極取り出し金具12の他端部12bが、金属製外筒8から外部に突出しており、この端部12bに外部接続端子18の先端18aがバット溶接等により接続されている。

【0040】前述のようにセラミックスヒータ6および金属製外筒8がハウジング2に固定されており、この状態で、外部接続端子18の末端（図1の右端）のねじ部18bがハウジング2から外方へ突出している、このねじ部18b側からシール部材（Oリング）20および円筒状の絶縁ブッシュ22嵌合され、ハウジング2の内部孔4の大径部4c内に挿入されている。さらにその外側からワッシャ状の絶縁部材24が嵌合され、アルミ製のナット26を締め付けることにより絶縁ブッシュ22を固定している。前記ハウジング2の内部孔4の大径部4cは、小径部4b側がテーパ面4fになっており、シール部材20をこのテーパ面4fと絶縁ブッシュ22との間で圧迫することにより、ハウジング2の内部の気密を保持している。なお、シール部材20と絶縁ブッシュ22を、ハウジング2の端部をかしめることにより固定することもできるが、前記アルミ製ナット26で固定する方法がかしめ工程が不要であり、コスト的に有利である。

【0041】但し、外部接続端子18の固定構造は、前記構成に限定されるものではなく他の方法により固定しても良い。例えば、特願2000-084659号等に記載されたように、ハウジング2の内面と外部接続端子

10

20

30

40

50



18の外面との間に絶縁固定部材を設け、この絶縁固定部材によって外部接続端子18に作用する締め付けトルクを受けるようにすることもできる。

【0042】以上の構成に係る自己制御型のセラミックスグローブプラグ1では、セラミックスヒータ6から取り出された正極側リード線11と制御コイル13、および制御コイル13と電極取り出し金具12とが、金属製外筒8の内部で接続されており、これら制御コイル13および電極取り出し金具12が金属製外筒8内に充填した絶縁体14によってこの金属製外筒8に固定されている。このようにセラミックスヒータ6に制御コイル13が一体化されているので、このグローブプラグ1の組立が非常に容易であり、ハウジング2内に組み付ける部品点数も少ないので作業性が良く、コストダウンを図ることができる。

【0043】また、セラミックスヒータ6と制御コイル13とを一体化しているが、セラミックスヒータ6の内部に制御コイル13を組み込んだ従来の構成と異なり、発熱体64と制御コイル13との距離を必要なだけ確保することができるので、温度制御性が優れている。しかも、セラミックスヒータ6を短くすることができるので全体的なコストを削減することができる。

【0044】さらに、金属シース内に耐熱性絶縁粉体を充填してスエーシング加工して、発熱コイルと制御コイルを固定した従来の自己制御型の金属グローブプラグと構造が類似しているので、金属製外筒8をハウジング2に圧入する設備等を共用化することができる。また、制御コイル13を、耐熱性絶縁粉体をスエーシング加工により高密度化した絶縁体14内に固定しているので、制御コイル部分の気密保持が容易である。

【0045】次に、前記図1、図2、および図3ないし図5により、前記構成の自己制御型セラミックスグローブプラグ1の組立手順について説明する。まず、セラミックスヒータ6の端面6bに形成された正極側リード線取り付け孔6cに、制御コイル13の一端13aに溶接（スポット溶接）した正極側リード線11（Ni線またはNiメッキの軟鋼線）の一端11aを挿入して銀ロウ付けし、制御コイル13の他端13bに剛体の電極取り出し金具12を溶接して組立体を形成する（図3（a）参照）。この実施の形態では、制御コイル13の端部13bの側面を、電極取り出し金具12の先端部12aの側面に当接させてスポット溶接により固定している。

【0046】前記組立体としてのセラミックスヒータ6を、その発熱部6aを外部に出した状態で金属製外筒8の小径部8f内に挿入し、銀ロウ付けで金属製外筒8に固定する。セラミックスヒータ6と金属製外筒8とを銀ロウ付けにより接合した状態では、図3（b）に示すように、制御コイル13が金属製外筒8の大径部8g内の小径部8f寄りに位置しており、さらにこの制御コイル13と電極取り出し金具12との接続部12a、13b

も金属製外筒8内に位置している。

【0047】ここで、セラミックスヒータ6を金属製外筒8内にロウ付けによって固定する場合の組立手順について簡単に説明する。まず、ロウ付け治具に金属製外筒8をセットする。なお、金属製外筒8とセラミックスヒータ組立体を複数セットして同時にロウ付けを行う。次に、正極側リード線11、制御コイル13および電極取り出し金具12を接続してなるセラミックスヒータ6の組立体（図3（a）の状態）の端面6b上に、線材をコイル状に巻いたロウ材（銀ロウ材）をセットして、それを金属製外筒8内に嵌合してセットする。これにより金属製外筒8とセラミックスヒータ6との位置決めがなされる。そして、加熱してロウ材を溶解しセラミックスヒータ6と金属製外筒8とのロウ付けを行う。

【0048】前述のように、段付き形状の金属製外筒8内にセラミックスヒータ6を銀ロウ付けにより固定した後、金属製外筒8の大径部8g側の開口部8dから、制御コイル13と電極取り出し金具12の一端が収容されている空間15内に耐熱性絶縁粉体14（例えば、マグネシア（MgO）等）を充填する（図3（c）参照）。耐熱性絶縁粉体14を充填した後、金属製外筒8の開口部8d付近の粉体を取り除いてシール部材16を挿入する空間17を確保する（図3（d）参照）。

【0049】次に、金属製外筒8の開口部8d内の空間17に、ゴム製のシール部材16（シリコンゴム、フッ素ゴム等）を挿入する（図4（a）参照）。このシール部材16を金属製外筒8の開口部8d内に挿入することにより、後の工程でスエーシングを行う際に、前記耐熱性絶縁粉体14がこぼれることを防止できる。また、電極取り出し金具12が金属製外筒8の内面に接触することを防止できる。その後、金属製外筒8の端部をかしめて（図4（b）の符号8e参照）前記シール部材16が脱落しないようにする。

【0050】図4（b）に示すように、金属製外筒8内に耐熱性絶縁粉体14を充填し、シール部材16を挿入して金属製外筒8の端部8eをかしめた後、制御コイル13およびこの制御コイル13と電極取り出し金具12との接続部12a、13bが収容されている金属製外筒8の大径部8gを、スエーシング加工することにより、前記セラミックスヒータ6が固定されている小径部8fよりもやや大径になる程度まで縮径する。このようにスエーシング加工により金属製外筒8の大径部8gの外径を縮径することにより、耐熱性絶縁粉体14を高密度化して、制御コイル13および電極取り出し金具12を金属製外筒8内に固定する（図4（c）参照）。なお、縮径した部分の外径を、セラミックスヒータ6が固定されている部分（小径部8f）の外径とほぼ同径にしても良い。

【0051】前記のようにスエーシング加工により金属製外筒8に固定された電極取り出し金具12の外部側端

部12bに、外部接続端子18の一端18aをバット溶接等によって固定する(図5参照)。図5に示すサブアセンブリ(セラミックスヒータ6、金属製外筒8、制御コイル13、電極取り出し金具12、外部接続端子18等)を、外部接続端子18のバッテリー接続用のねじ部18b側を先にして、ハウジング2のセラミックスヒータ固定側端部(図1の左端)から内部孔4内に挿入し、圧入、または、ロウ付け(銀ロウ付け)等により固定する。

【0052】前記サブアセンブリをハウジング2に固定したときには、外部接続端子18の末端ねじ部18bが、ハウジング2の外部へ突出している。このねじ部18bの外周に、前述のように、シール部材(Oリング)20および円筒状の絶縁ブッシュ22嵌合して、ハウジング2の内部孔4の大径部4c内に挿入し、さらにその外側からワッシャ状の絶縁部材24を嵌合し、アルミ製のナット26を締め付けて固定することにより、図1に示す自己制御型のセラミックスグロープラグ1を組み立てる。

【0053】以上のように金属製外筒8の内部に制御コイル13を収容した状態でスエージングを行うことにより、セラミックスヒータ6と制御コイル13とを容易に一体化することができる。そして、これら一体化したセラミックスヒータ6、制御コイル13および電極取り出し金具12をハウジング2に組み付けるので、極めて作業性が良く、また、ハウジング2に組み込む部品点数も少なく、組立性や信頼性が優れており、しかもコストダウンを図ることができる。

【0054】図6ないし図8は、第2の実施の形態に係る自己制御型のセラミックスグロープラグ1の組立手順を示す図であり、この実施の形態では、まず、セラミックスヒータ6と金属製外筒8、およびセラミックスヒータ6のコイル状発熱線64の正極側64bと制御コイル13の端部13aとを同時にロウ付けして一体化した後、制御コイル13の他端13cに電極取り出し金具12を接続し、その後、スエージング加工を行って、固定および電氣的接続をする。この実施の形態では、制御コイル13のセラミックスヒータ6への固定側の端部13aを延長してあり、前記第1の実施の形態の正極側リード線11を省略して、制御コイル13を直接セラミックスヒータ6のコイル状発熱体64の正極側64bに接続している。

【0055】セラミックスヒータ6と制御コイル13および金属製外筒8をロウ付けする際には、セラミックスヒータ6の外周に、ハウジング2への固定側(図6の上部)に大径部8gが形成された金属製外筒8の下部(小径部8f)を嵌合させた状態で、ロウ付け治具(図示せず)にセットし、セラミックスヒータ6の端面6b上に、線材をコイル状に巻いたロウ材をセットし、端面6bに形成されたコイル状発熱線64の正極側64bが露

出している取付け孔6c内に制御コイル13の先端13aを挿入し、所定の温度(例えば900度)に加熱し、銀ロウ材を溶融する。溶けた銀ロウ材は金属製外筒8の内面とセラミックスヒータ6の外面との間の隙間、およびセラミックスヒータ6の取付け孔の内面と制御コイル13の外面との間の隙間に流れ込み同時にロウ付けされる(図6(a)参照)。

【0056】さらに、この実施の形態では、図6(b)に示すように、電極取り出し金具12の先端部(図6の下端部)12cを小径にするとともに、制御コイル13の他端部13c(図6の上端部)を、電極取り出し金具12の先端小径部12cの外径とほぼ同じ程度の内径を有する小径のコイル状に巻いておき、この制御コイル13の小径コイル状部13c内に電極取り出し金具12の先端の小径部12cを挿入する。

【0057】続いて、前記第1の実施の形態と同様の工程を行う。すなわち、金属製外筒8の大径部8g側の上部空間15(図6(b)参照)内に耐熱性絶縁粉体14を充填し(図6(c)参照)、金属製外筒8の開口部8dの入口付近の耐熱性絶縁粉体14を取り除いて空間17を形成する(図6(d)参照)。次に、金属製外筒8の開口部8dにシール部材16を挿入した後(図7

(a)参照)、金属製外筒8の端部8eをかしめてシール部材16が脱落しないようにする(図7(b)参照)。その後、金属製外筒8の前記大径部8gをスエージング加工することにより前記セラミックスヒータ6が固定されている小径部8fよりもやや大径となるように縮径する(図7(c)参照)。

【0058】スエージング加工により金属製外筒8内に固定された電極取り出し金具12の外部側先端部12bに、外部接続端子18の一端18aをバット溶接等により固定する(図8参照)。このようにして組み立てたサブアセンブリ(セラミックスヒータ6、金属製外筒8、制御コイル13、電極取り出し金具12、外部接続端子18等)を前述のようにハウジング2内に挿入して固定することにより自己制御型セラミックスグロープラグ1を組み立てる。この実施の形態に係る自己制御型セラミックスグロープラグ1も前記第1の実施の形態のグロープラグと同様の効果を奏することができる。なお、電極取り出し金具12の先端小径部12dに、制御コイル13の小径コイル状部13c内に挿入した後に簡単に抜け出さないように段付き部を設けても良い。このようにすると、その後の工程で電極取り出し金具12の先端小径部12dが制御コイル13の小径コイル状部13cから抜け出してしまうことを防止できるようになる。

【0059】また、この実施の形態の組立手順では、前記第1の実施の形態よりも製造上のメリットが大きい。前記実施の形態では、先に電極取り出し金具12をセラミックスヒータ6に固定された制御コイル13に接続した後、セラミックスヒータ6を金属製外筒8にロウ付け



するようにしているので、ロウ付け時には、セラミックヒータ組立体の全長が長くなっており、一度に多数のロウ付けを行うことが困難であり、また、ロウ付け中に電極取り出し金具12の重さで制御コイル13が曲がり、矯正が必要になる場合がある。さらに、電極取り出し金具12が邪魔になりコイル状のロウ材をセットしにくい、あるいは電極取り出し金具12の外径が金属製外筒8の内径よりも大きいとセットできない等の問題もある。しかも、セラミックヒータ6と制御コイル13

(制御コイル13に接続された正極側リード線11)とのロウ付けと、セラミックヒータ6と金属製外筒8とのロウ付けとを別々に行っているので、2回のロウ付け工程が必要である。

【0060】これに対し、この実施の形態では、セラミックヒータ6と金属製外筒8、セラミックヒータ6と制御コイル13のロウ付けを一回の工程で行った後、電極取り出し金具12を接続（仮の接続でも良い）してスエーシング加工を行うようにしているので、前述のような組立手順における不具合はすべて解消される。

【0061】図9は、第3の実施の形態に係る自己制御型のセラミックグロープラグ1の要部の構成およびその組み立て手順を示すもので、この実施の形態では、電極取り出し金具12の先端12dを細くするとともに、その小径の先端部12dに、制御コイル13の端部13bを挿入する挿入孔12eを設けている（図9（b）参照）。なお、図示しない部分は前記各実施の形態と同一なので同一の符号を付して説明する。

【0062】この実施の形態では、制御コイル13の一端13aに正極側リード線11を予め溶接しておき、セラミックヒータ6を金属製外筒8の小径部8f内に嵌合するとともに、前記正極側リード線11の端部11aをセラミックヒータ6の取付け孔6c内に挿入し、これらセラミックヒータ6と金属製外筒8およびセラミックヒータ6と制御コイル13（制御コイル13の正極側リード線11）とを同時にロウ付けする。

【0063】次に、電極取り出し金具12の先端小径部12dに形成されている挿入孔12e内に制御コイル13の端部13bを挿入し、その後、前記各実施の形態と同様の手順により、耐熱性絶縁粉体14の充填、金属製外筒8の開口部8d付近の耐熱性絶縁粉体14の取り除き、シール部材16の挿入、金属製外筒8の端部8eのかしめ、およびスエーシング加工の各工程を行う。スエーシング加工により金属製外筒8の大径部8gを縮径することにより、電極取り出し金具12の先端の細径部12dが変形して制御コイル13と強固に固定され、確実に電氣的接続が行われる。この実施の形態でも、前記各実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【0064】図10は、第4の実施の形態に係る自己制御型のセラミックグロープラグ1の要部の構成およびその組み立て手順を示すもので、この実施の形態では、

制御コイル13の電極取り出し金具12への接続側13dを大幅に延長してあり、この制御コイル13の他端部13a（図10の下端部）を正極側リード線11を介してセラミックヒータ6のコイル状発熱線64に接続した状態で、金属製外筒8の開口部8dから外方へ伸びている（図10（a）参照）。

【0065】この実施の形態も、組付け時には、前記第3の実施の形態と同様に、制御コイル13の一端13aに正極側リード線11を予め溶接しておき、セラミックヒータ6を金属製外筒8の小径部8f内に嵌合するとともに、前記正極側リード線11の端部11aをセラミックヒータ6の取付け孔6c内に挿入し、これらセラミックヒータ6と金属製外筒8およびセラミックヒータ6と制御コイル13とを同時にロウ付けする。

【0066】さらに、電極取り出し金具12には、軸方向の貫通孔12fが形成してあり、この電極取り出し金具12の貫通孔12f内に前記制御コイル13の延長した端部13dを挿通し、かしめ等によりこれら電極取り出し金具12と制御コイル13とを固定して電氣的に接続している。

【0067】前述のように、一端13aをセラミックヒータ6に接続するとともに、他端13dを金属製外筒8の外部に延長した制御コイル13の、その外部へ伸びている端部13dに、電極取り出し金具8を接続した後、前記各実施の形態と同様に、金属製外筒8の大径部8g側の空間15内に耐熱性絶縁粉体14を充填し、金属製外筒8の開口部8d付近の耐熱性絶縁粉体14を取り除き、その空いた空間17にシール部材16を挿入し、金属製外筒8の端部8eをかしめた後、スエーシング加工を行う。このスエーシング加工により電極取り出し金具12も鍛圧されて、制御コイル13と電極取り出し金具12との電氣的接続が確実に行われる。従って、スエーシング加工前の制御コイル13と電極取り出し金具12との電氣的接続は、仮止め程度でも良い。また、スエーシング加工前または後に電極取り出し金具12の外周をかしめることのみにより制御コイル13と電極取り出し金具12との電氣的接続を行うようにしても良い。その後、制御コイル13の電極取り出し金具12から突出している部分を切断する。

【0068】次に、電極取り出し金具12の端部12gに外部接続端子18の端部18aをバット溶接により接続し、このサブアセンブリをハウジング2内に挿入して固定して自己制御型セラミックグロープラグ1を組み立てる。

【0069】この実施の形態の組立手順は、電極取り出し金具12の貫通孔12fに電極取り出し用リード線10を挿入して固定する点で、第3の実施の形態（図9）に近似しているが、第3の実施の形態では、金属製外筒8の内部で電極取り出し金具12の挿入孔12eに制御コイル13の端部13bを挿入する作業を行うので、制

御コイル13を挿入し難く、また、挿入できたか否か確認することも困難であるため、接続ミスが発生するおそれがあるが、この実施の形態では、制御コイル13の一端13dを長くして金属製外筒8の外部で電極取り出し金具12の貫通孔12f内に挿入するので、挿入作業が容易であり、しかも、確実に挿入できたことを確認することができる。従って、接続ミスが発生するおそれもなく品質管理上有利である。

【0070】なお、この第4に実施の形態では、制御コイル13の端部13dを延長して金属製外筒8の外部まで引き出しているが、制御コイル13自体を延長することによって、別のリード線を制御コイル13の端部に溶接するようにしても良い。

【0071】図11は第5の実施の形態に係る自己制御型のセラミックスグロープラグ1の全体の構成を示す縦断面図であり、前記第1の実施の形態の金属製外筒8をハウジング2の中央部付近まで延長して、制御コイル13をハウジング2の内部に位置させるようにしたものである。

【0072】この実施の形態では、ハウジング2の内部孔4の金属製外筒8を固定する中径部4aを、ハウジング2の中央部付近に設け、大幅に延長した金属製外筒8の大径部8gの端部8cを、この中径部8a内に圧入し、または挿入して固定している。そして制御コイル13の一端13aには、長い正極側リード線11の一端11bを溶接等により固定し、正極側リード線11の他端11aをセラミックスヒータ6のコイル状発熱体64に接続している。従って、制御コイル13は、ハウジング2の内部側に位置している。その他の構成および組み立て手順は前記第1の実施の形態と同様である。

【0073】前記第1の実施の形態では、制御コイル13がハウジング2の先端部2a側に位置する構成であり、金属製外筒8の長さを短くできるので、スエーシング加工等の加工性は良いが、制御コイル13がセラミックスヒータ6の発熱部6aに近いので、発熱部6aの微少な温度の変動まで拾ってしまい、温度制御性、つまり、温度制御の安定性が悪くなるおそれがある。これに対し、この第5の実施の形態の構成では、金属製外筒8が長くなるので、スエーシング加工等の加工性はあまり良くないが、制御コイル13をセラミックスヒータ6の発熱部6aから離すことができるので、温度制御性が良くなるという効果が得られる。さらに、第5の実施の形態では、制御コイル13の発熱が、セラミックスヒータ6と金属製外筒8のロウ付け部に影響を及ぼすのを防止でき、ロウ付け部が高温になって、機械的強度や気密性が低下するのを防止することができる。

【0074】図12は、第6の実施の形態に係るセラミックスグロープラグ1の要部の構成を説明する図であり、全体の図示は省略するが、前記図1～図5に示す第1の実施の形態の構成とほぼ同一の構成を有している。

よって、図面に示していない部分については前記第1の実施の形態の対応する部分の符号を付して説明する。前記各実施の形態では、セラミックスヒータ6の発熱体64の一方の極（正極）と電極取り出し金具12との間に制御コイル13を介在させることにより自己温度制御を行わせるようにしている。この実施の形態では、セラミックスヒータ6と電極取り出し金具12との間に制御コイル13を直列に接続し、スエーシングによって金属製外筒8の内部に固定した前記各実施の形態の構造をそのまま利用して、個々のセラミックスヒータ6の抵抗値が異なっている場合でも、その抵抗偏差による発熱特性のばらつきを軽減できるようにしたものである。

【0075】この実施の形態では、図12の上部に示すように、予め、異なる抵抗値（ $R'_1$ 、 $R'_2$ 、 $R'_3$ 、…… $R'_n$ ）を有する抵抗体113を複数用意しておき、セラミックスヒータ6の抵抗値（ $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、…… $R_n$ ）に応じて前記複数の抵抗体113のうちから適宜の抵抗値を有する抵抗体113を選択して、これらを直列に接続し、セラミックスヒータ6と抵抗体113の全体としての発熱特性のばらつきをできるだけ小さくするようにしている。この実施の形態では、抵抗体113がコイル状をしており、一端にセラミックスヒータ6の発熱体の正極側への接続部113aが、そして、他端に電極取り出し金具12への接続部113bが形成されている。

【0076】前記セラミックスヒータ6と抵抗体113とを備えたセラミックスグロープラグ1は、前記第1の実施の形態のセラミックスグロープラグ1と同様の工程により、またはその他の工程により組み立てることができる。例えば、まず、セラミックスヒータ6の抵抗値（ $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、…… $R_n$ ）に応じて、最適な抵抗値（ $R'_1$ 、 $R'_2$ 、 $R'_3$ 、…… $R'_n$ ）を有する抵抗体113を選択し、この抵抗体113の一端113aをセラミックスヒータ6の取付け孔6c内に挿入して、セラミックスヒータ6の発熱体（図12では図示を省略）の正極に銀ロウ付けにより接続し、抵抗体113の他端113bに、剛体の電極取り出し金具12を溶接して組立体を形成する。この組立体としてのセラミックスヒータ6を金属製外筒8内に挿入して、銀ロウ付けにより固定する。

【0077】その後、金属製外筒8の内部に耐熱性絶縁粉体14を充填し、金属製外筒8の開口部にシール部材16を挿入して、スエーシング加工を行い、金属製外筒8の外径を縮径することにより耐熱性絶縁粉体14を高密度化して抵抗体113および電極取り出し金具12を金属製外筒8内に固定する。さらに、電極取り出し金具12の外部側の端部12bに外部接続端子18を固定する。これらセラミックスヒータ6、金属製外筒8、抵抗体113および外部接続端子18等からなるサブアセンブリを、ハウジング2の内部孔4に固定する。



【0078】前記のように第1の実施の形態とほぼ同様の構造で、かつ、セラミックスヒータ6の個別の抵抗偏差に応じて、異なる抵抗値( $R'_1$ 、 $R'_2$ 、 $R'_3$ 、…… $R'_n$ )を有する抵抗体113のうちから一つの抵抗体113を選択して、セラミックスヒータ6と直列に接続することにより、セラミックスヒータ6の抵抗偏差による発熱特性のばらつきを軽減することができる。従って、セラミックスヒータ6の抵抗値( $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、…… $R_n$ )のばらつきを抑制するために、従来、ホットプレス工法によりセラミックスヒータ6を製造する必要があったが、ホットプレス工法よりも低コストで、簡単な工法によりセラミックスヒータ6を製造することが可能になった。

【0079】また、ホットプレス工法によりセラミックスヒータ6を製造する場合にも、前記構造としたことにより、製品の歩留まりの向上、管理項目の削減等によるコスト削減が可能になった。しかも、金属製外筒8の内部において、セラミックスヒータ6の正極側と電極取り出し金具12との間に直列に抵抗体113を接続、これらをスエーピングにより一体化するだけなので、この実施の形態の構造にするためのコスト上昇は極めて僅かである。

【0080】図13は、第7の実施の形態に係るセラミックスグロープラグ1の組み立て工程の一部を示すもので、前記図12に示す実施の形態では、抵抗値( $R'_1$ 、 $R'_2$ 、 $R'_3$ 、…… $R'_n$ )の異なる複数のコイル状抵抗体113を用意しておき、セラミックスヒータ6の個々の抵抗偏差に応じて、前記抵抗体113のうちから選択した抵抗体113を組み合わせて直列に接続するようにしたが、この実施の形態では、単一の抵抗体

(制御コイル)213を用い、この抵抗体213に接続する電極取り出し金具212の接続位置を調整することにより、外部抵抗値を最適化するようにしたものである。

【0081】この実施の形態のセラミックスグロープラグ1に用いられる抵抗体213は、コイル状部213eの一端に、セラミックスヒータ6の発熱体(図示せず)の正極側に接続される接続端部213aを有しており、他方の電極取り出し金具212への接続側はコイル状部213eのままになっている。一方、電極取り出し金具212の抵抗体213への接続側にはねじ部212aが形成されており、このねじ部212aを抵抗体213のコイル状部213e内にねじ込むことにより、抵抗体213と電極取り出し金具212とを連結し、かつ電氣的に接続するようになっている。

【0082】このセラミックスグロープラグ1を組み立てる場合には、まず、抵抗体213の一端213aを、セラミックスヒータ6の端面に形成された取付け孔6c内に挿入するとともに、セラミックスヒータ6を金属製外筒8の小径部8f側に嵌合して、ロウ付けをすること

により、抵抗体213とセラミックスヒータ6の発熱体の正極側とを接続すると同時に、セラミックスヒータ6と金属製外筒8とを接合する。この状態で、セラミックスヒータ6と抵抗体213の抵抗値を測定する(図13(a)参照)。

【0083】次に、金属製外筒8の開口部から電極取り出し金具212のねじ部212a側を挿入して(図13(b)の矢印参照)、このねじ部212aを抵抗体213のコイル状部213e内にねじ込む。前記図(a)における測定抵抗値に合わせて抵抗体213への電極取り出し金具212のねじ込み位置を調整して外部抵抗値の最適化を行う(図13(c)、(d)参照)。電極取り出し金具212のねじ込み位置を調整した後、金属製外筒8の開口部から耐熱性絶縁粉体14を充填し、開口部にシール部材16を挿入して(図13(e)参照)、スエーピング加工を行う(図13(f)参照)。スエーピング加工により金属製外筒8の大径部8gを縮径することにより、耐熱性絶縁粉体14を高密度化して抵抗体213および電極取り出し金具212を金属製外筒8の内部に固定する。

【0084】この実施の形態でも、個々のセラミックスヒータ8の抵抗値にばらつきがあった場合に、電極取り出し金具212のねじ込み位置を調整することによって、外部抵抗値を最適化することができるので、従来構成のように、ホットプレス工法を用いることなく、より低コストで、簡単な工法によりセラミックスヒータ6を製造することが可能になった。また、ホットプレスによりセラミックスヒータ6を製造する場合にも、前記構造としたことにより、製品の歩留まりの向上、管理項目の削減等によるコスト削減が可能になった。しかも、金属製外筒8の内部において、セラミックスヒータ6の正極側と電極取り出し金具212との間に直列に抵抗体213を接続するだけなので、この実施の形態の構造にするためのコスト上昇は極めて僅かである。

【0085】さらに、電極取り出し金具212を、セラミックスヒータ6に接続された抵抗体213のコイル部213e内にねじ込むことによりこれらを連結するので、工法全体の自動化が可能である。また、スエーピングにより高密度化した絶縁体14によって、金属製外筒8の内部で電極取り出し金具212と抵抗体213を接続するようにしたので、これら両者212、213の接合を、任意の位置で確実に行うことができる。なお、前記第1～第5の実施の形態の構成では、自己制御型のセラミックスグロープラグであり、セラミックスヒータの発熱体よりも正の抵抗温度係数が高い制御コイルを、セラミックスヒータと電極取り出し金具の間に接続している。これに対し、第6および第7の実施の形態の構成では、製造されたセラミックスヒータがそれぞれ異なる抵抗値を有している場合に、別の抵抗体を直列に接続して、これらセラミックスヒータと抵抗体との全体として

の抵抗値をほぼ同一になるようにして、個々のセラミックスヒータの抵抗値のばらつきを調整することを目的とするものであり、前記制御コイルとしての要件を満たすものである必要はない。

#### 【0086】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載の発明によれば、絶縁性セラミックスと無機導電体で形成したセラミックスヒータと、このセラミックスヒータが一端部内に固定されるとともに、他端部側がハウジングの内部孔に固定された金属製外筒と、前記発熱体の一方の極に接続された、前記発熱体よりも正の抵抗温度係数の大きい制御コイルと、この制御コイルの他端に接続された電極取り出し金具とを備えた自己制御型セラミックスグロープラグにおいて、前記電極取り出し金具を剛体により形成するとともに、前記制御コイルおよびこの制御コイルと電極取り出し金具との接続部を前記金属製外筒内に收容し、これら制御コイルおよび電極取り出し金具を絶縁体を介して前記金属製外筒に固定したことにより、制御コイルをセラミックスヒータと一体化できるので、組立が容易であり、コストを削減することができる。また、従来の自己制御型の金属グロープラグと類似の構造なので、組立用設備を共用化することができる。

【0087】また、請求項2に記載の発明によれば、前記絶縁体が、金属製外筒内に充填されスエージング加工により高密度化された耐熱性絶縁粉体であり、この高密度化された耐熱絶縁粉体を介して制御コイルを金属製外筒内に固定したので、制御コイルの耐久性を向上させることができる。さらに、制御コイル部分の気密保持が容易である。

【0088】また、請求項4に記載の発明によれば、前記制御コイルを、前記ハウジングの先端部より内側に配置したので、セラミックスヒータを小型化することができ、全体的なコストを削減することができる。また、セラミックスヒータの発熱体と制御コイルとの距離を離すことができるので、温度制御性を良くすることができる。

【0089】また、請求項5ないし請求項9に記載の発明によれば、制御コイルと電極取り出し金具との電氣的接続を容易に確実にすることができる。

【0090】さらに、請求項10に記載の発明によれば、絶縁性セラミックスと発熱体としての無機導電体で形成したセラミックスヒータと、このセラミックスヒータが一端部内に固定されるとともに、他端部側がハウジングの内部孔に固定された金属製外筒と、前記発熱体の一方の極に接続された抵抗体と、この抵抗体の他端に接続された電極取り出し金具とを備えたセラミックスグロープラグにおいて、前記セラミックスヒータの抵抗値に応じて、異なる抵抗値を有する抵抗体を組み合わせて直列に接続することにより、セラミックスヒータの抵抗値を補正して全体の発熱特性をほぼ同一にしたことによ

り、セラミックスヒータの個別の抵抗偏差による発熱特性のばらつきを軽減することができるので、ホットプレス以外の工法で、セラミックスヒータを製造することが可能になり、また、ホットプレスによる場合にも、製品の歩留まりを向上させ、管理項目を削減する等により、コスト削減が可能になる。

【0091】さらに、請求項11に記載の発明によれば、前記抵抗体の電極取り出し金具側をコイル状にするるとともに、電極取り出し金具の先端にねじ部を形成して、このねじ部を前記コイル状部内にねじ込むことにより、前記抵抗体と電極取り出し金具とを接続し、かつ、電極取り出し金具のねじ込み位置を調整可能に構成し、直列に接続した前記セラミックスヒータと抵抗体との抵抗値を測定し、この測定値に応じて前記電極取り出し金具のねじ込み位置を調整することにより、セラミックスヒータの抵抗値を補正して全体の発熱特性をほぼ同一にしたことにより、前記請求項10に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、工法全体の自動化が可能である。

【0092】また、請求項13ないし請求項15に記載の発明に係る製造方法によれば、前記自己制御型セラミックスグロープラグを容易に製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る自己制御型セラミックスグロープラグの縦断面図である。

【図2】前記自己制御型セラミックスグロープラグの要部を拡大して示す縦断面図である。

【図3】前記自己制御型セラミックスグロープラグを組み立てる手順を示す図であり、その前半部を示す。

【図4】前記自己制御型セラミックスグロープラグを組み立てる手順を示す図であり、その後半部を示す。

【図5】前記自己制御型セラミックスグロープラグを組み立てる手順を示す図であり、その組立途中のサブアセンブリを示す。

【図6】第2の実施の形態に係る自己制御型セラミックスグロープラグの組立手順を示す図であり、その前半部を示す。

【図7】第2の実施の形態に係る自己制御型セラミックスグロープラグの組立手順を示す図であり、その後半部を示す。

【図8】前記自己制御型セラミックスグロープラグを組み立てる手順を示す図であり、その組立途中のサブアセンブリを示す。

【図9】第3の実施の形態に係る自己制御型セラミックスグロープラグの組立手順を示す図であり、その前半部を示す。

【図10】第4の実施の形態に係る自己制御型セラミックスグロープラグの組立手順を示す図であり、その前半部を示す。

【図11】第5の実施の形態に係る自己制御型セラミッ



クスグロープラグの全体の構成を示す縦断面図である。

【図12】第6の実施の形態に係るセラミックグロープラグのセラミックヒータと抵抗体との組み合わせについて説明する図である。

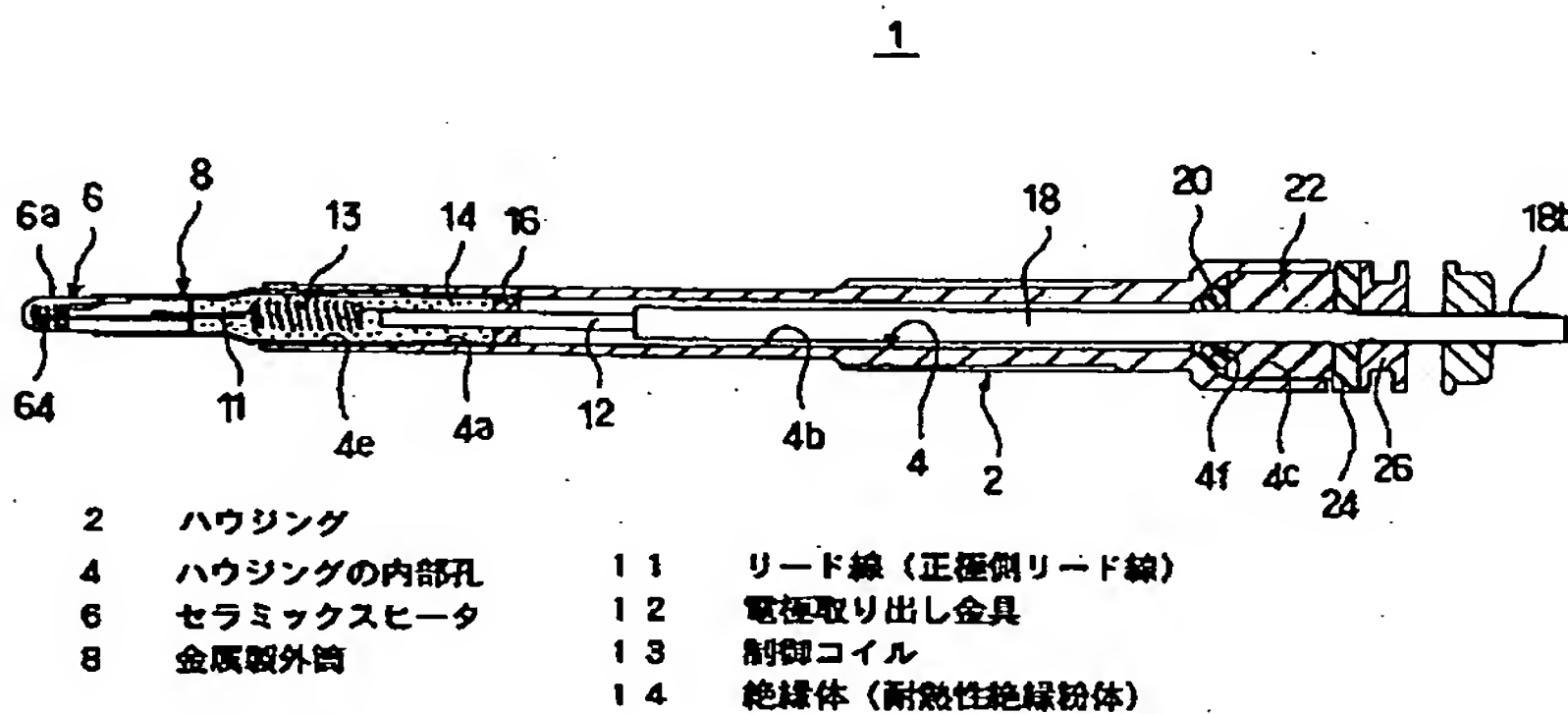
【図13】第7の実施の形態に係るセラミックグロープラグの組立手順を示す図であり、その前半部を示す。

【符号の説明】

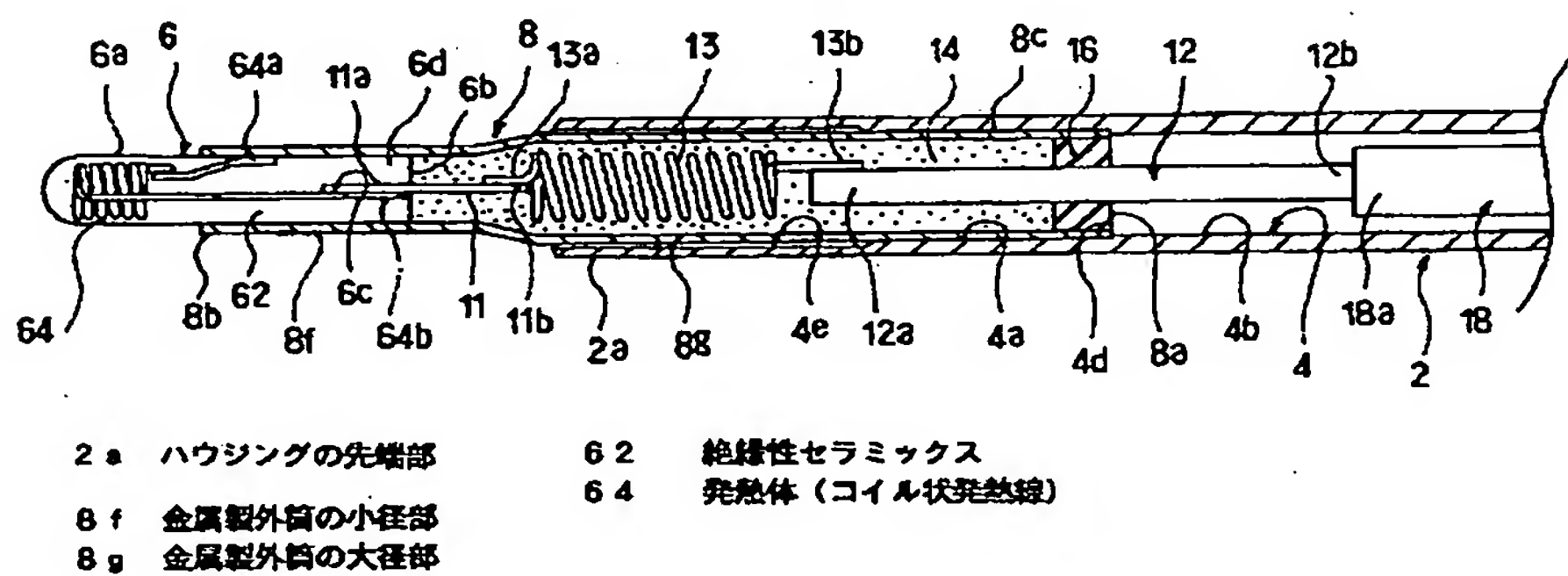
- 2   ハウジング  
2a   ハウジングの先端部  
4   ハウジングの内部孔

- \* 6   セラミックヒータ  
8   金属製外筒  
8f   金属製外筒の小径部  
8g   金属製外筒の大径部  
11   リード線（正極側リード線）  
12   電極取り出し金具  
13   制御コイル  
14   絶縁体（耐熱性絶縁粉体）  
62   絶縁性セラミックス  
\*10 64   発熱体（コイル状発熱線）

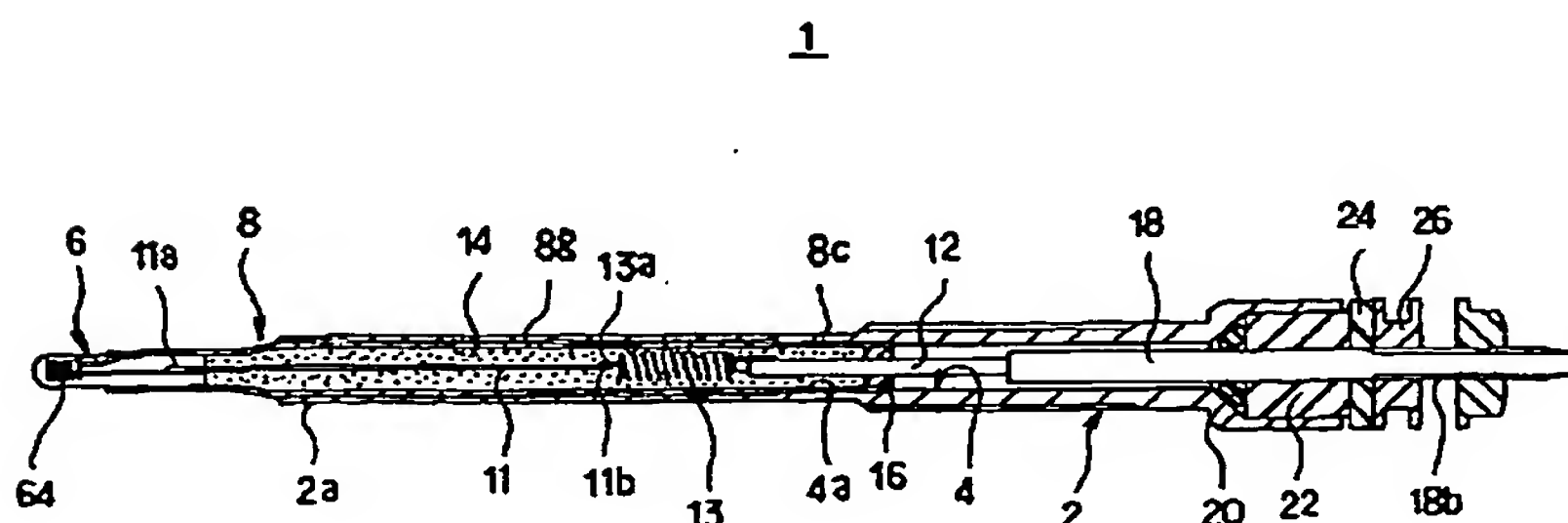
【図1】



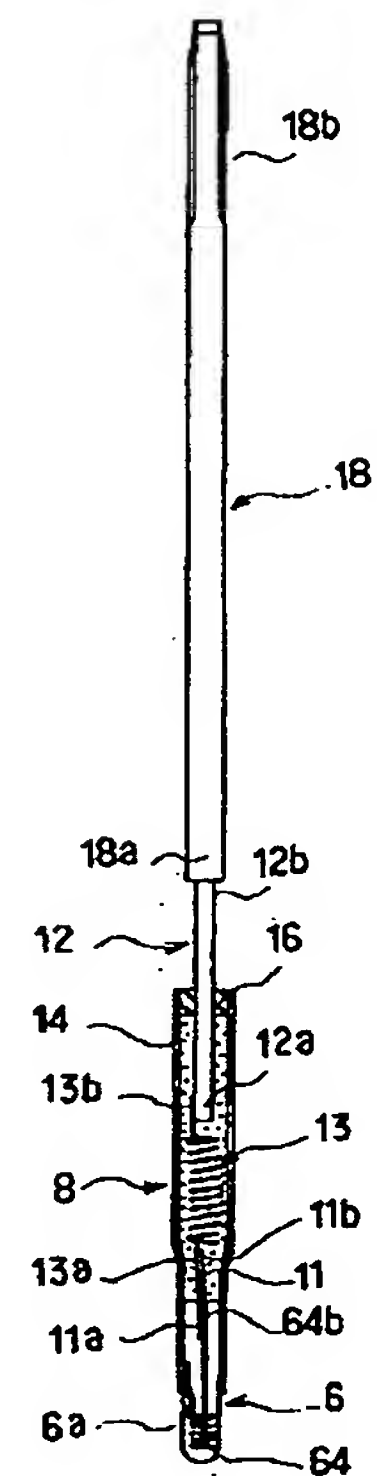
【図2】



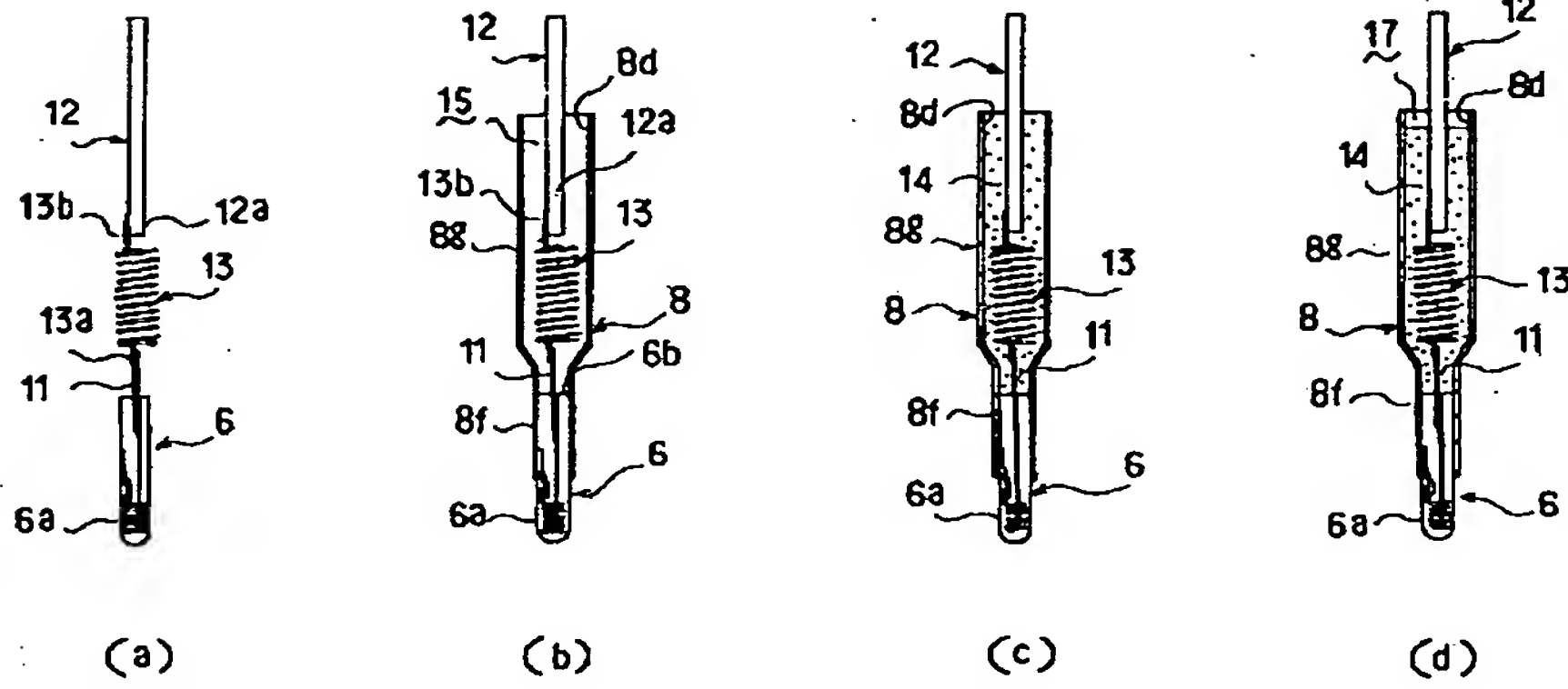
【図11】



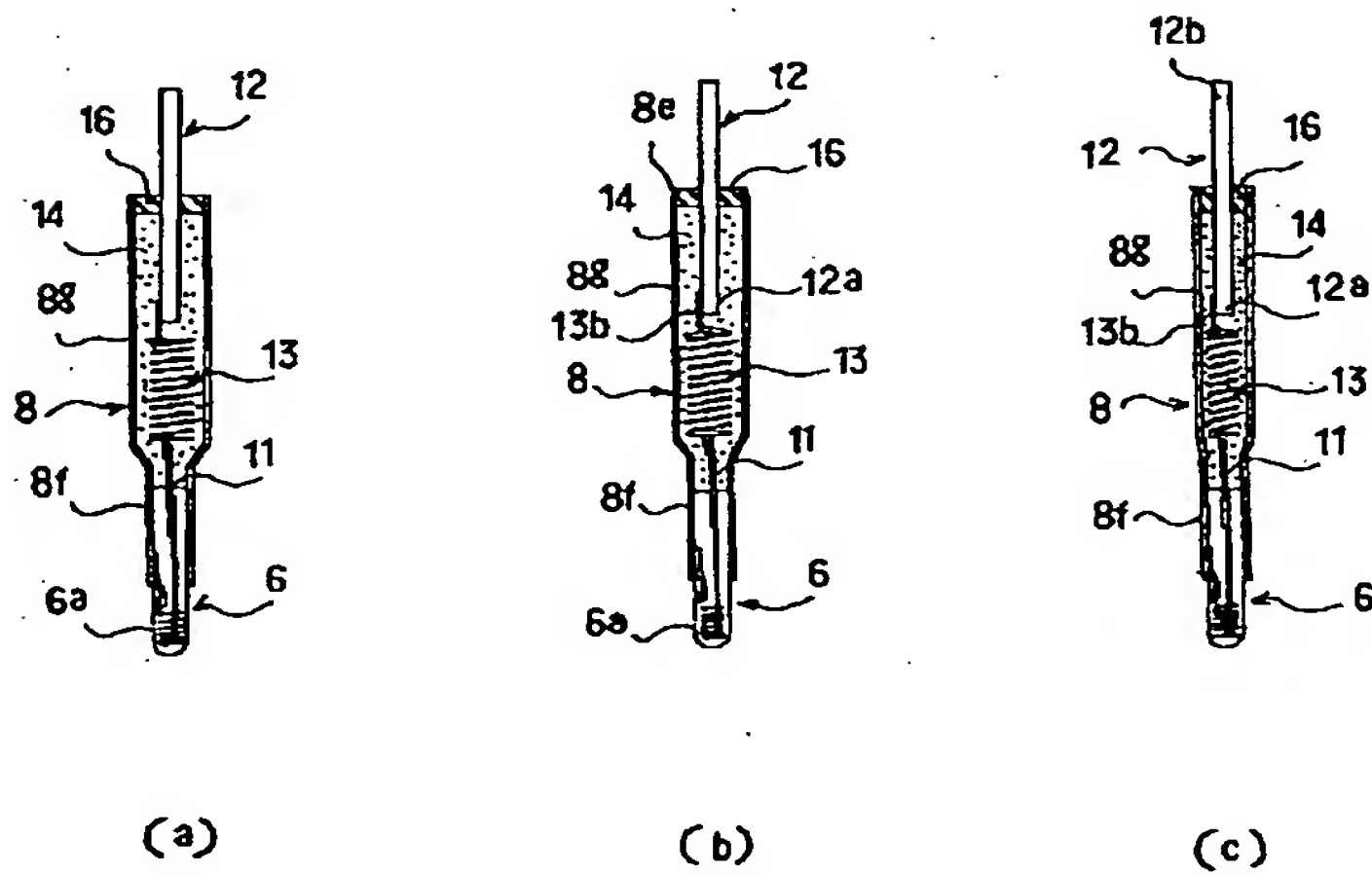
【図5】



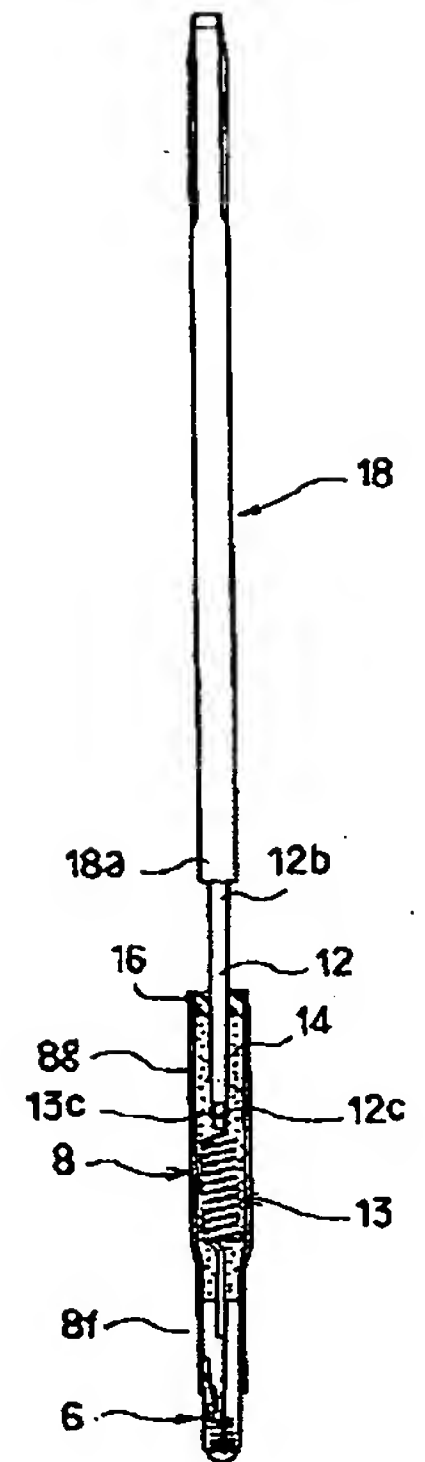
【図3】



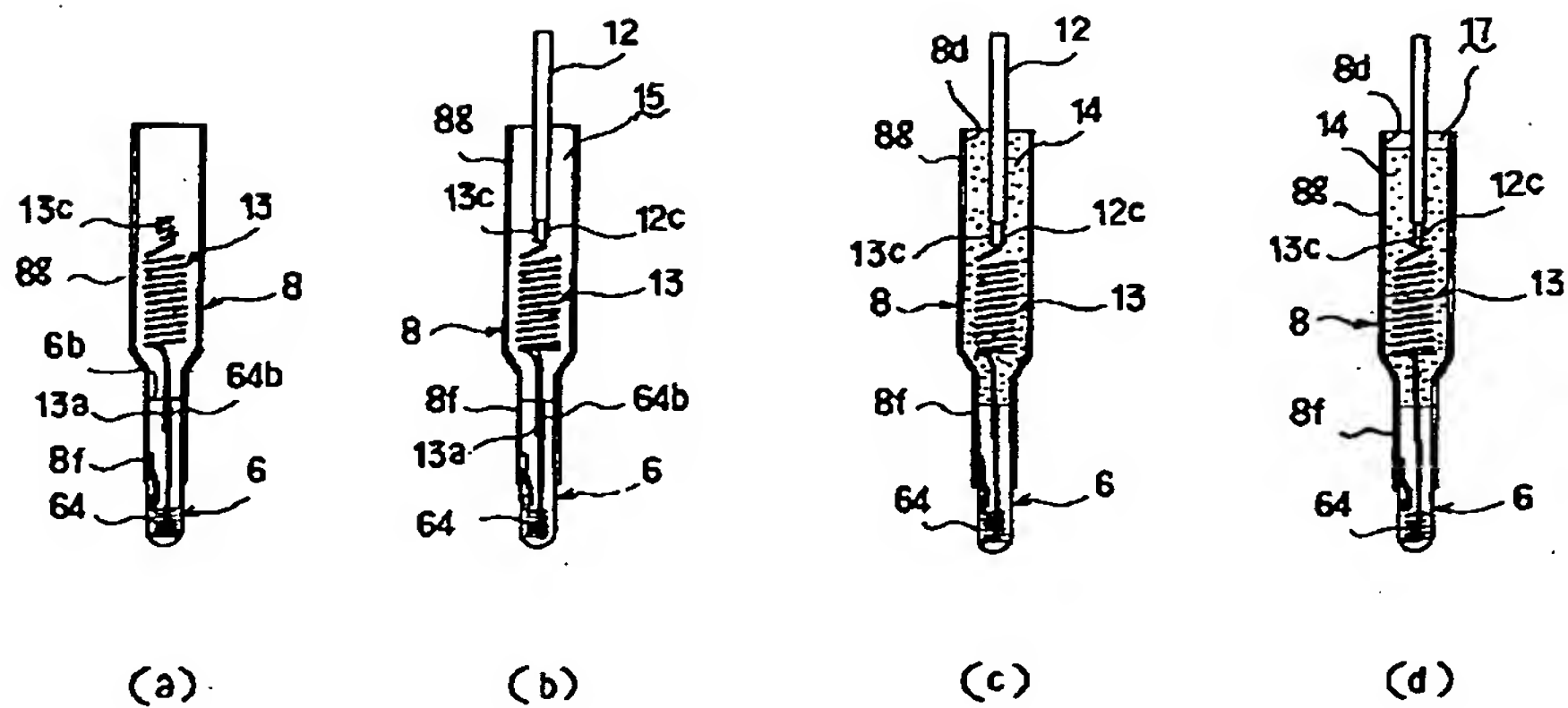
【図4】



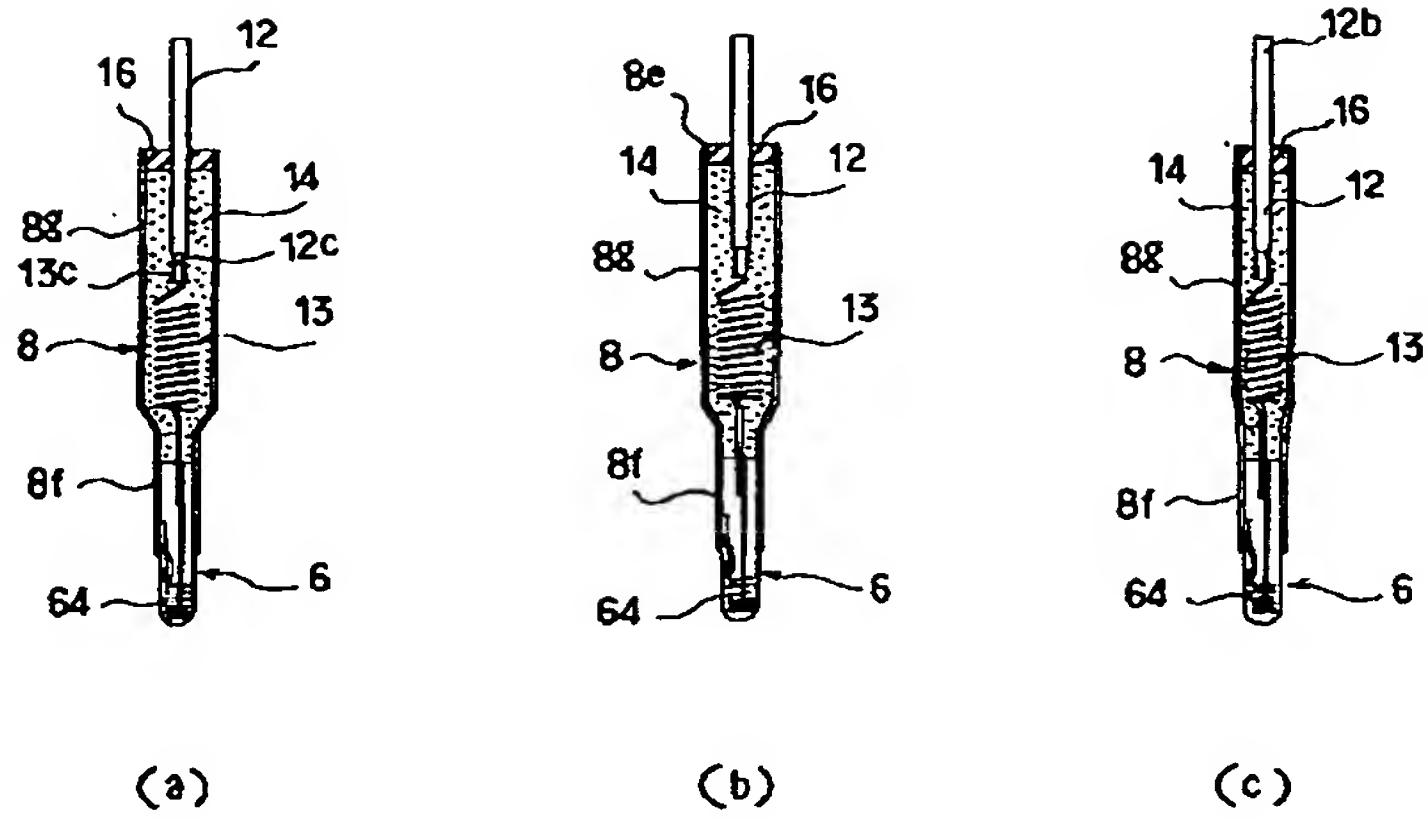
【図8】



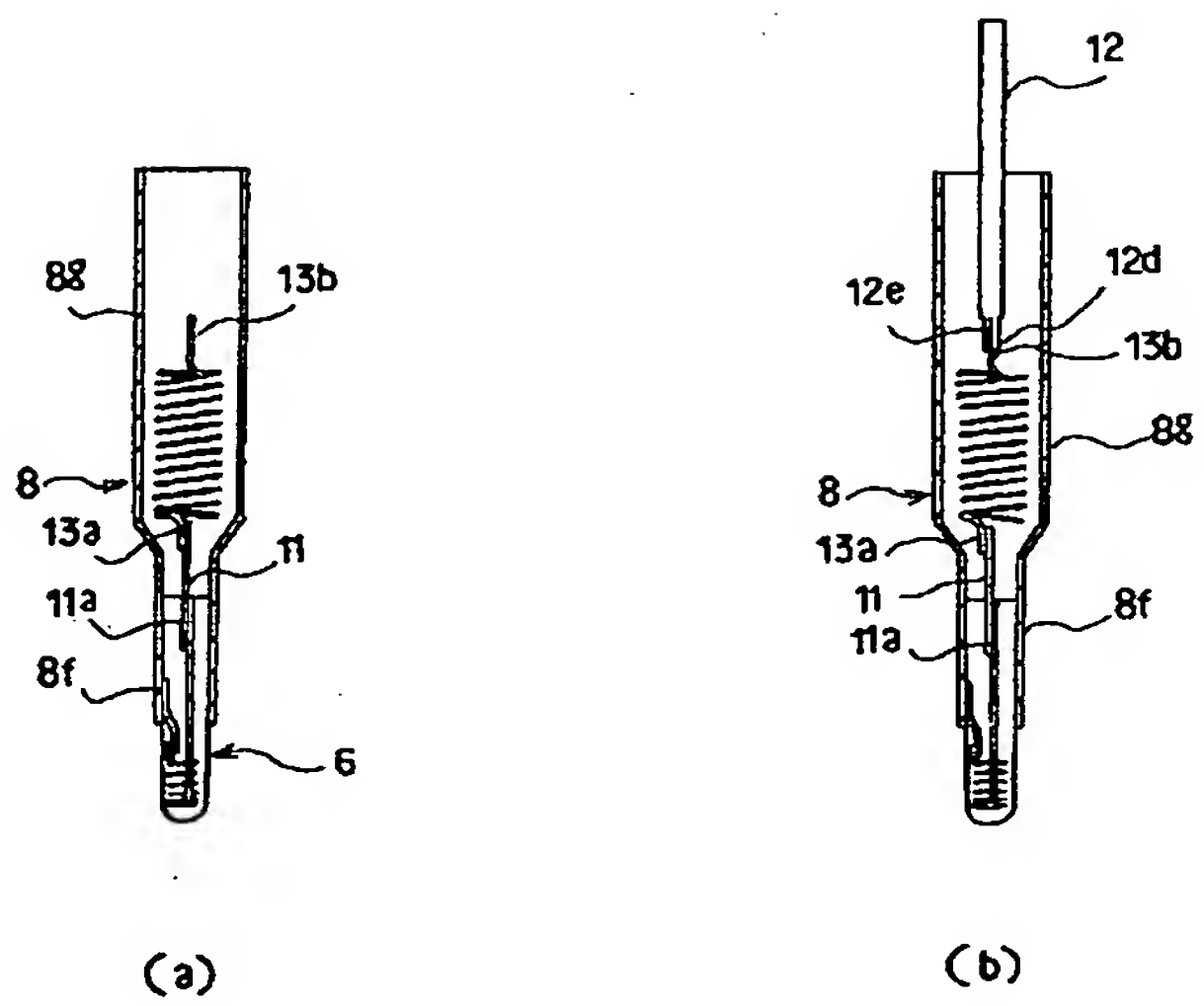
【図6】



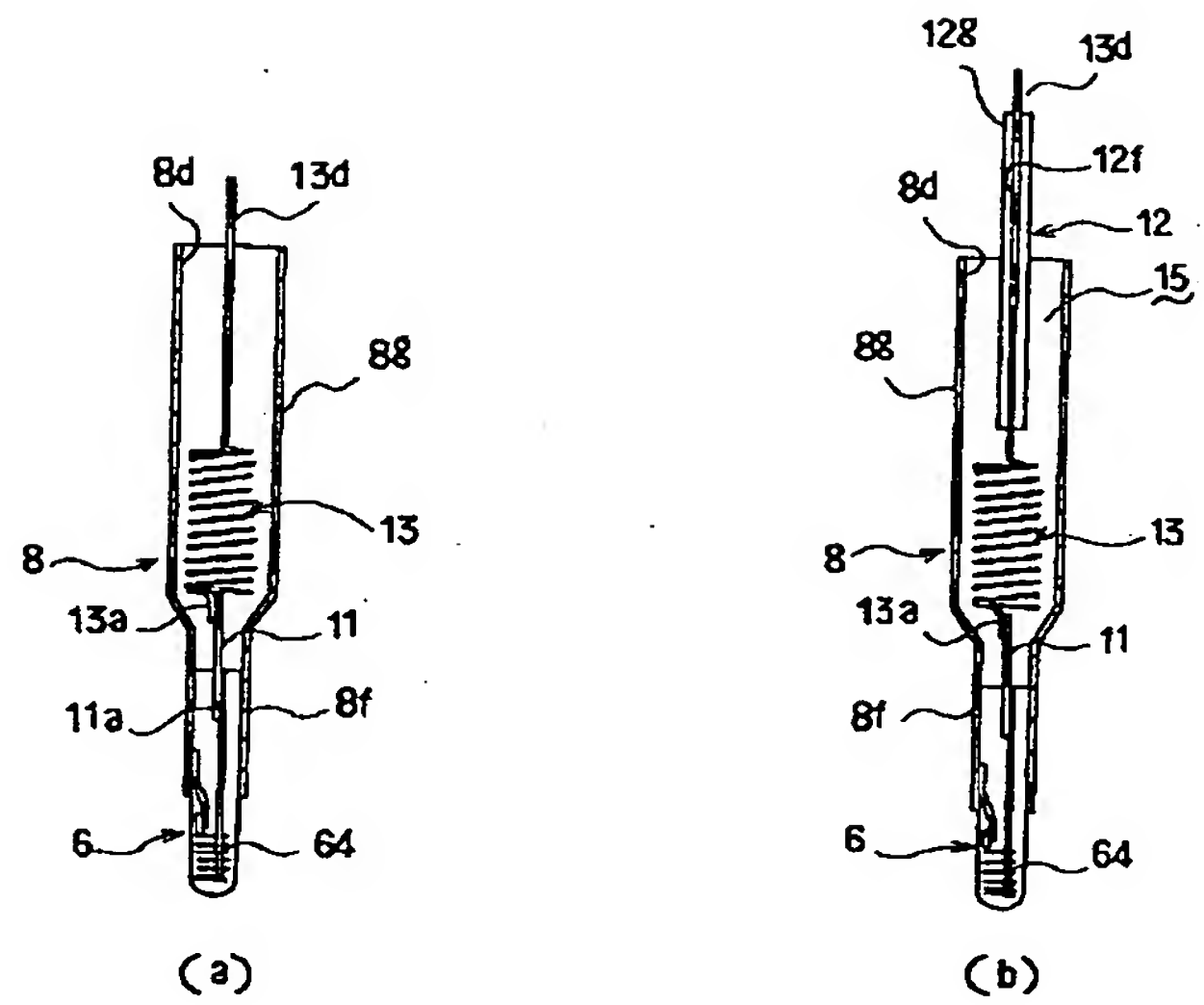
【図7】



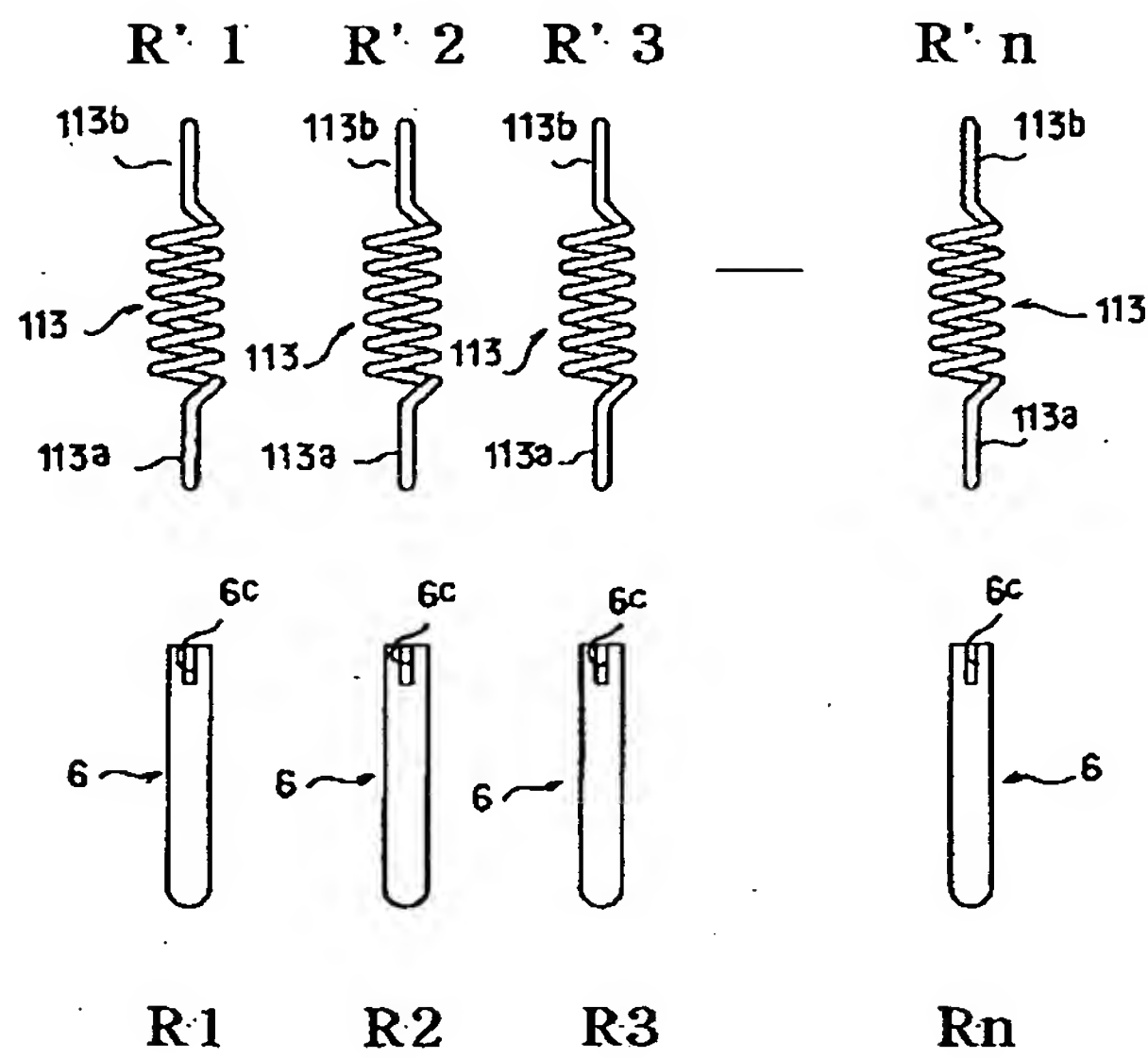
【図9】



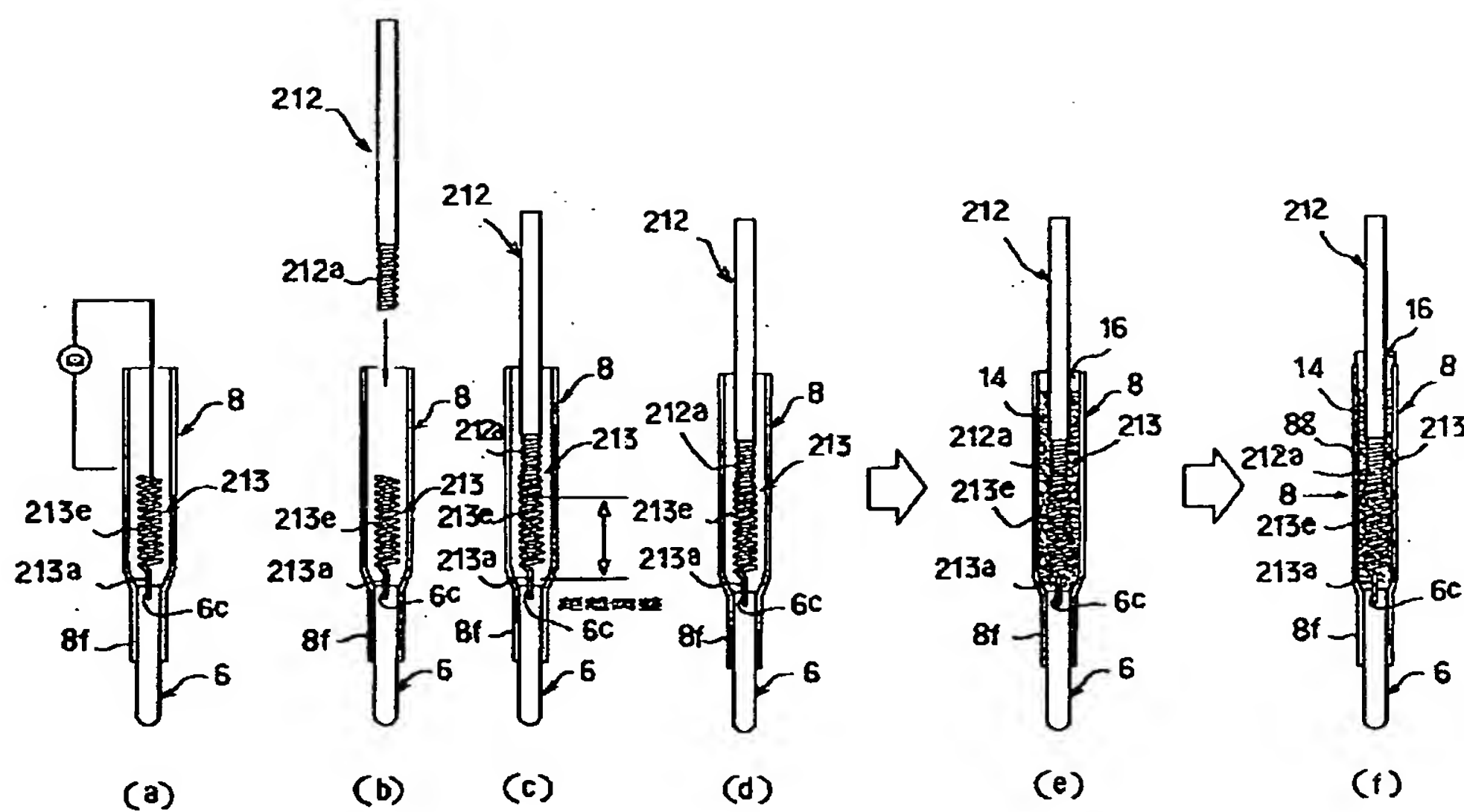
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 青田 隆  
埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株  
式会社ボッシュオートモーティブシステム  
東松山工場内

(72)発明者 趙 艷  
埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株  
式会社ボッシュオートモーティブシステム  
東松山工場内



(72)発明者 三浦 俊嗣  
埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 株  
式会社ボッシュオートモーティブシステム  
東松山工場内